UMWELTVERTRÄGLICHKEITSPRÜFUNG

Parallelpiste 11R/29L;

Flughafen Wien AG und Land Niederösterreich

TEILGUTACHTEN FLUGVERKEHRSPROGNOSE

Verfasser:
Prof. Dr. rer. nat. Johannes Reichmuth

Im Auftrag: Amt der NÖ Landesregierung, Abteilung RU4, UVP-Behörde, RU4-U-302
Bearbeitungszeitraum: von 1. März 2010 bis 30. November 2010

1 Hintergrund 3
1.1 Beschreibung des Vorhabens 3
1.2 Rechtliche Grundlagen 3
2 Unterlagenbeschreibung und verwendete Fachliteratur 6
3 Gutachten 6
3.1 Einleitung 6
3.1.1 Aufgabenstellung 6
3.1.2 Vorgehen zur Begutachtung der Luftverkehrsprognose 6
3.2 Begutachtung der Prognosemethodik 7
3.2.1 Zur Problematik von Luftverkehrsprognosen 7
3.2.2 Anforderungen an die Prognosemethodik 8
3.2.3 Beschreibung des Prognosemodells 9
3.2.4 Fazit zur Prognosemethodik 20
3.3 Zur Datengrundlage 26
3.3.1 Datengrundlage für das Verkehrsbild im Basisjahr 26
3.3.2 Fazit zur Datengrundlage 28
3.4 Prognoseprämissen 29
3.4.1 Rahmendatenprognosen 29
3.4.2 Prognoseprämissen hinsichtlich der Weiterentwicklung des Luftverkehrs 32
3.4.3 Fazit zu den das Luftverkehrssystem betreffenden Prognoseprämissen 33
3.5 Diskussion der Prognoseergebnisse 36
3.5.1 Passagieraufkommen im Linien- und Charterverkehr 36
3.5.2 Flugbewegungen im Linien- und Charterverkehr 41
3.6 Befund 46
3.7 Anhang 49
3.7.1 Abkürzungen 49
3.7.2 Literatur 49
3.7.3 Bildverzeichnis 50
3.7.4 Tabellenverzeichnis 51

1 Hintergrund

1.1 Beschreibung des Vorhabens

Angesichts der weltweit massiv gestiegenen Zahlen bei Flugbewegungen sowie Flugpassagieren und des prognostizierten weiteren Anstieges dieser Zahlen, beantragt die Flughafen Wien AG den Ausbau des Flughafens Wien-Schwechat durch Neuerrichtung einer 3. Start- und Landebahn (Piste 11R/29L) mit einer Gesamtlänge von 3.680 m. Zur Realisierung dieses Planes bedarf es auch, beginnend bei Str.-km 20,480 und auf einer Länge von 7,420 km, der Verlegung der Landesstraße B10 Budapester Straße. Für diesen Vorhabensbestandteil ist das Land Niederösterreich als zuständiger Straßenerrichter bzw. -erhalter dem Verfahren als Antragsteller beigetreten.

Vom gesamten Vorhaben sind unter anderem noch erfasst:

- Errichtung und Betrieb einer Bodenaushubdeponie
- Geländeanpassungen
- Rodungen und Ersatzaufforstungen
- Errichtung von Rollwegen, Wegen und Betriebsstraßen
- Ausführung von Flugsicherungseinrichtungen, Markierungen und Beschilderungen
- Errichtung von Betriebsgebäuden und -einrichtungen im Bereich der neuen Piste (z.B. Winterdiensthalle; Werkstättengebäude; Beleuchtungsanlagen; Schneelagerplatz;)
- Ver- und Entsorgungseinrichtungen (z.B. Wasserversorgungs- bzw. Abwasserentsorgungsanlagen; Gas- , elektro- und nachrichtentechnische Versorgungsanlagen)
- technische Lärmschutzmaßnahmen
- landschaftspflegerische und naturschutzfachliche Begleitmaßnahmen.

Der Vorhabensstandort erstreckt sich über Bereiche der Gemeindegebiete von Fischamend, Klein Neusiedl, Rauchenwarth, Schwadorf und Schwechat und liegt in einem gemäß § 3 Abs. 8 UVP-G 2000 als belastetes Gebiet (Luft) ausgewiesenen Gebiet.

1.2 Rechtliche Grundlagen

Aus materieller (inhaltlicher) Sicht sind bei der Erstellung des UVP- Gutachtens die Anforderungen der §§ 12 und 17 des UVP-G 2000 zu berücksichtigen.

Im Folgenden sind die Fragestellungen, die sich aus § 12 UVP-G 2000 ableiten, aufgelistet:

- gemäß § 12 Abs. 4 Z 1: Mit welchen mittelbaren und unmittelbaren Auswirkungen des Vorhabens auf die im Untersuchungsrahmen bereits dargestellten Schutzgüter ist unter Beachtung allfälliger Wechselwirkungen von Auswirkungen (§ 1 Abs. 1) zu rechnen? Wie werden diese Auswirkungen nach dem jeweiligen Stand der Technik und dem Stand der sonst in Betracht kommenden Wissenschaften unter Berücksichtigung der Genehmigungskriterien des § 17 beurteilt?

- gemäß § 12 Abs. 4 Z 3: Mit welchen (dem Stand der Technik entsprechenden) Maßnahmen können schädliche, belästigende oder belastende Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt verhindert oder verringert oder günstige Auswirkungen vergrößert werden?

- gemäß § 12 Abs. 4 Z 4: Was sind die Vor- und Nachteile der von der Projektwerberin geprüften Alternativen sowie die Vor- und Nachteile des Unterbleibens des Vorhabens? Sind die Angaben der Projektwerberin vollständig, richtig und plausibel, entspricht die von ihr ausgewählte Variante dem Stand der Technik?

- gemäß § 12 Abs. 4 Z 5: Wie sind die Auswirkungen des Vorhabens auf die Entwicklung des Raumes unter Berücksichtigung öffentlicher Konzepte und Pläne und im Hinblick auf eine nachhaltige Nutzung von Ressourcen zu beurteilen?

- gemäß § 12 Abs. 5: Welche Vorschläge zur Beweissicherung und zur begleitenden Kontrolle nach Stilllegung wären im konkreten Fall zielführend?

Im Folgenden sind die Fragestellungen, die sich aus § 17 UVP-G 2000 ableiten, dargestellt:

- gemäß § 17 Abs. 2 Z 1: Sind die zu erwartenden Emissionen von Schadstoffen nach dem Stand der Technik begrenzt?

- gemäß § 17 Abs. 2 Z 2: Sind die Immissionsbelastungen der zu schützenden Güter möglichst gering gehalten, d.h. werden jedenfalls Immissionen vermieden, die

  1. das Leben oder die Gesundheit von Menschen oder das Eigentum oder sonstige dingliche Rechte der Nachbarn gefährden, oder
  2. erhebliche Belastungen der Umwelt durch nachhaltige Einwirkungen verursachen, jedenfalls solche, die geeignet sind, den Boden, den Pflanzen- oder Tierbestand oder den Zustand der Gewässer bleibend zu schädigen, oder
  3. zu einer unzumutbaren Belästigung der Nachbarn im Sinne d. § 77 Abs. 2 der Gewerbeordnung 1994 führen?

- gemäß § 17 Abs. 2 Z 3: Werden Abfälle nach dem Stand der Technik vermieden oder verwertet oder, soweit dies wirtschaftlich nicht vertretbar ist, ordnungsgemäß entsorgt?

- gemäß § 17 Abs. 5: Sind insgesamt aufgrund der Gesamtbewertung unter Bedachtnahme auf die öffentlichen Interessen insbesondere des Umweltschutzes durch das Vorhaben und seine Auswirkungen, insbesondere durch Wechselwirkungen, Kumulierungen oder Verlagerungen, schwerwiegende Umweltbelastungen zu erwarten, die durch Auflagen, Bedingungen oder Befristungen, sonstige Vorschreibungen, Ausgleichsmaßnahmen oder Projektmodifikationen nicht verhindert oder auf ein erträgliches Maß vermindert werden können?

§3 Abs 3 UVP-G 2000 gibt Folgendes vor:

Wenn ein Vorhaben einer Umweltverträglichkeitsprüfung zu unterziehen ist, sind die nach den bundes- oder landesrechtlichen Verwaltungsvorschriften, auch soweit sie im eigenen Wirkungsbereich der Gemeinde zu vollziehen sind, für die Ausführung des Vorhabens erforderlichen materiellen Genehmigungsbestimmungen von der Behörde (§ 39) in einem konzentrierten Verfahren mit anzuwenden (***konzentriertes Genehmigungsverfahren***).

Dies sind unter anderem:

Altlastensanierungsgesetz – AlSAG	Abfallwirtschaftsgesetz - AWG
ArbeitnehmerInnenschutzgesetz – AschG	Bodenschutzgesetz
Bundesstraßengesetz	Bundesgesetz über die Verkehrs-Arbeitsinspektion
Denkmalschutzgesetz – DMSG	Eisenbahngesetz
Forstgesetz	Gaswirtschaftsgesetz
Kulturflächenschutzgesetz	Luftfahrtgesetz
NÖ Gassicherheitsgesetz	NÖ Nationalparkgesetz
NÖ Naturschutzgesetz	NÖ Straßengesetz
NÖ Bauordnung	Wasserrechtsgesetz WRG

samt jeweils auf der Grundlage der erwähnten gesetzlichen Bestimmungen erlassenen Verordnungen sowie auf Grund der jeweiligen Verwaltungsvorschriften jeweils mitanzuwendenden sonstigen rechtlichen Vorschriften.

2 Unterlagenbeschreibung und verwendete Fachliteratur

Für die Erstellung des Gutachtens wurden folgende Kapitel der Projektes (Rev. 05) herangezogen:

- Kapitel 30.35 Verkehrsentwicklung Flughafen Wien. (Im Gutachten als ITP-Prognose bezeichnet.)

Ergänzend dazu wurden schriftliche Ergänzungen der Firma Intraplan verwendet:

- Luftverkehrsprognose Flughafen Wien: Konkretisierung des Informationsbedarfs im Rahmen der Begutachtung der Luftverkehrsprognose. Vorgelegt am 11. Juni 2010. (Im Gutachten als ITP-Konkretisierung 2010a bezeichnet.)
- Luftverkehrsprognose Flughafen Wien, Konkretisierung des Informationsbedarfs im Rahmen der Begutachtung der Luftverkehrsprognose – zusätzliche Erläuterungen –. Vorgelegt am 11. November 2010. (Im Gutachten als ITP-Konkretisierung 2010b bezeichnet.)

Bezüglich weiterer verwendeter Fachliteratur wird auf das Literaturverzeichnis im Anhang verwiesen.

3 Gutachten

3.1 Einleitung

3.1.1 Aufgabenstellung

Das Ausbauvorhaben der Flughafen Wien AG bedarf nach der geltenden Rechtslage einer Genehmigung nach den Vorschriften des UVP-G 2000. Die Flughafen Wien AG und das Land Niederösterreich haben dementsprechend das geplante Vorhaben zur Genehmigung beim Amt der Niederösterreichischen Landesregierung eingereicht. Dazu wurde von den Antragstellern unter anderem eine Flugverkehrsprognose vorgelegt, die als Grundlage für weitere Untersuchungen zur Umweltverträglichkeitsprüfung des Vorhabens dient.

Aufgabenstellung des vorliegenden Gutachtens ist es, die Nachvollziehbarkeit und Begründetheit und damit die Plausibilität der vorgelegten Luftverkehrsprognose zu beurteilen. Diese Aufgabe wurde vom Gutachter im Auftrag des Amtes der Niederösterreichischen Landesregierung (Gruppe Raumordnung, Umwelt und Verkehr; Abteilung Umweltrecht) bearbeitet.

3.1.2 Vorgehen zur Begutachtung der Luftverkehrsprognose

Die Begutachtung konzentriert sich auf die von den Projektwerbern eingereichte Unterlage „Verkehrsentwicklung Flughafen Wien“ (Kapitel 30.35), die von der Firma Intraplan GmbH (München) im Jahr 2009 erstellt wurde. Diese Unterlage wird im folgenden als ITP-Prognose bezeichnet. Sie beschreibt die Aufgabenstellung der Flugverkehrsprognose, die Vorgehensweise und die angewandte Prognosemethodik, die Prognoseprämissen, die unmittelbar damit erzielten Prognoseergebnisse sowie die

daraus folgenden Konsequenzen hinsichtlich der Kapazitätsanforderungen. In der Prognose wurden zwei Fälle unterschieden, nämlich die Situation am Flughafen Wien einmal mit der beantragten 3. Start- und Landebahn (Piste 11R/29L) und einmal ohne. Ergänzend dazu wird die aktuelle Prognose mit einer älteren Prognose aus dem Jahr 2007 verglichen. Für beide Fälle liegen Prognosen für die Jahre 2020 und 2025 vor. Für die UVP ist das Prognosejahr 2020 relevant.

Im Zentrum der Begutachtung stehen die Prognosemethodik, die der Prognose zugrunde gelegten Prognoseprämissen und die damit erzielten Prognoseergebnisse. Die Prognosemethodik und die Prognoseprämissen werden daraufhin untersucht, ob sie für die Aufgabenstellung geeignet und begründet sind. Die Prognoseergebnisse, die das Resultat von Methodik und Prämissen sind, werden kommentiert und einer Bewertung hinsichtlich ihrer Plausibilität unterzogen. Die Begutachtung der Prognoseergebnisse konzentriert sich auf den für die UVP relevanten Fall der sogenannten „ungehemmten" Entwicklung, d.h. auf den Ausbaufall, und das Prognosejahr 2020. Die Prognoseergebnisse für den „gehemmten" Fall sowie für den Prognosehorizont 2025 werden lediglich insoweit, wie es sachdienlich ist, diskutiert.

3.2 Begutachtung der Prognosemethodik

3.2.1 Zur Problematik von Luftverkehrsprognosen

Anders als beispielsweise im Maschinenbau oder im Bauingenieurwesen, wo eindeutige Berechnungsvorschriften existieren und durch Normen vereinheitlicht und für allgemeingültig erklärt werden, gibt es im Bereich des Luftverkehrs keine standardisierte Vorschriften darüber, wie bei der Erstellung einer Luftverkehrsprognose vorzugehen ist[1]. Die Methoden und Modelle zur Erstellung von Luftverkehrsprognosen sind daher in der Regel Unikate, deren Ausgestaltung maßgeblich vom Prognosezweck bestimmt wird. Es ergeben sich daher eine Vielzahl von Prognosetypen, die sich nach folgenden Merkmalen einteilen lassen (Wilken 1990, S. 151): nach dem zeitlichen Rahmen der Prognose (kurz-, mittel- und langfristig), der räumlichen Ausdehnung der betrachteten Verkehrsregion (Netz, Korridor, Verkehrsrelation, Punkt bzw. Flughafen), ob nur der Luftverkehr betrachtet wird oder mehrere Verkehrsträger einbezogen werden. Weitere wichtige Unterscheidungskriterien sind, ob und in welchem Ausmaß Änderungen der künftigen Umfeldbedingungen (z.B. Wirtschaftsentwicklung, Bevölkerungsentwicklung) sowie der Verkehrsbedingungen (z.B. Tarife, Flughafenkapazitäten) explizit in den Prognosen berücksichtigt werden. Darüber hinaus unterscheiden sich Prognosen nach den Prognosegrößen (Verkehrsmengen an Passagieren, Fracht, Flugbewegungen oder Verkehrsleistungen in Passagierkilometer oder Tonnenkilometer) sowie dem geforderten Detaillierungsgrad der Prognoseergebnisse. Auch wenn die Prognoseaufgabe, wie im vorliegenden Fall die Prognose des Luftverkehrs an einem internationalen Verkehrsflughafen, eindeutig charakterisiert werden kann, können verschiedene Prognostiker unterschiedliche Prognosemodelle einsetzen und damit auch zu unterschiedlichen Ergebnissen kommen.

[1] Allerdings existieren eine Reihe von nützlichen Übersichten, die gängige Prognosetechniken vorstellen (z.B. Spitz 2007, ICAO 2006, Gosling 2003, TRB 2002) und damit als Orientierung dienen können. Auch sind gewisse Verfahren wie z. B. der Vier-Stufen-Algorithmus oder Gravitationsansätze gebräuchlicher als andere Verfahren. Dennoch variieren auch diese Vorgehensweisen in ihrer Spezifizierung von Fall zu Fall.

Dies sollte jedoch nicht von vornherein negativ bewertet werden, sondern vielmehr als Chance gesehen werden. Denn die Komplexität der Zusammenhänge zwischen Luftverkehr und den ihn beeinflussenden Faktoren ist so groß, dass eine vollständige Modellierung heute nicht möglich ist. Daher fließen in Luftverkehrsprognosen nicht nur die Fakten der Vergangenheit ein, sondern auch Erfahrungen und Einschätzungen des Prognostikers, ohne die eine Luftverkehrsprognose nicht erstellt werden kann. Eine kritische, dabei aber auch objektive und an der Sache orientierte Auseinandersetzung mit Prognosemodellen und deren Ergebnissen ermöglicht in dieser durch Unsicherheit charakterisierten Situation, die Plausibilität von Prognoseergebnissen abzusichern und vor allem ein Gefühl dafür zu entwickeln, in welcher Bandbreite sich der in Zukunft tatsächlich eintretende Luftverkehr bewegen könnte.

Modellierung im Luftverkehrsbereich bedeutet also auch immer Auswahl von Vorgehensweisen und Vereinfachung bei der Wiedergabe der relevanten Zusammenhänge. Diese Auswahl und Vereinfachung muss der Prognoseaufgabe angemessen erfolgen und stellt damit ein wichtiges Kriterium im Hinblick auf eine plausible Prognose dar.

3.2.2 Anforderungen an die Prognosemethodik

Die vorliegende Prognoseaufgabe kann wie folgt charakterisiert werden: Für einen einzelnen Verkehrsflughafen, nämlich für den Flughafen Wien, ist das Flugbewegungsaufkommen in Verkehrszeiten mit Spitzenbelastung sowie in einer Detaillierung, die für nachfolgende Lärmuntersuchungen geeignet ist, für einen langfristigen Prognosehorizont zu prognostizieren. Das Prognosemodell sollte darüber hinaus den Gegebenheiten und Besonderheiten am Flughafen Wien Rechnung tragen, als da wären[2]:

- Der Flughafen Wien hat für den gesamtösterreichischen Luftverkehr eine herausragende Bedeutung. So erfolgten im Jahr 2008 vom gesamtösterreichischen Aufkommen 77 % der Flugbewegungen, 80 % der Passagiere und 97 % der Luftfracht über VIE.
- Der Großraum Wien ist landseitig gut in das Schienen- und Straßenfernverkehrsnetz Mitteleuropas eingebunden.
- Der Flughafen Wien ist Heimatflughafen von Austrian Airlines, die zusammen mit den Fluggesellschaften der AUA-Gruppe den Flughafen als Drehkreuz nutzt. Das führt am Flughafen Wien zu einem nicht unbedeutenden Umsteigeranteil, der im Jahr 2008 bei 30 % der an- und abfliegenden Passagiere lag.
- Im Passagierverkehr bestehen besonders intensive Verkehrsverflechtungen zu Streckenzielen in Europa. Bei 87 % der abfliegenden Passagiere im Linienverkehr lag das Streckenziel in Europa, darunter ein bedeutender Anteil an Passagieren (18,5 % der abfliegenden Passagiere im Linienverkehr) mit Streckenzielen in Osteuropa.
- Entsprechend der Zielgebietsstruktur des Passagierverkehrs überwiegt am Flughafen Wien derzeit der Verkehr mit kleinem und mittelgroßem Fluggerät (Boeing B-737, De Havilland DH-8, Airbus A-320 und A-319; Canadair Regionaljet; Fokker FK-100 und FK-70).

- Am Flughafen Wien dominiert zwar der Linien- und Charterverkehr, jedoch gehören immerhin knapp 10 % der Flugbewegungen zur General Aviation.
- Noch kleiner ist der Anteil der Flugbewegungen im Nur-Fracht-Verkehr, der bei 2 % liegt.

Vor diesem Hintergrund sollte ein Prognosemodell für den am Flughafen Wien dominierenden Passagierverkehr sowohl die Entwicklung der allgemeinen Luftverkehrsnachfrage (Verkehrsgenerierung) im Großraum von Wien und in Österreich, als auch diejenige im Ausland, und da vor allem in Europa, berücksichtigen. Hier spielen unter anderem die Bedeutung des Großraums Wien als politisches, wirtschaftliches und kulturelles Zentrum als auch generell die Attraktivität Österreichs als Reiseziel (für den Incoming-Verkehr) eine wesentliche Rolle. Aufgrund der guten landseitigen Verkehrsanbindung von Wien sollte das Prognosemodell weiterhin in der Lage sein, Verkehrsverlagerungseffekte einerseits zwischen Luftverkehr und bodengebundenem Verkehr – hier insbesondere dem Hochgeschwindigkeits-Bahnverkehr – und andererseits zwischen Flughäfen untereinander aufgrund von Änderungen bei den jeweiligen Luftverkehrsangeboten (z.B. Abflug vom Flughafen Salzburg statt Wien) zu modellieren. Auch sollten Verkehrsverlagerungen zwischen Flughäfen berücksichtigt werden, die aufgrund geänderter Luftverkehrsnetze (z.B. Einführung neuer Strecken bzw. Einstellung existierender Strecken) oder eines anderen Routing (Umsteigerverkehre über Wien statt z.B. München) das Umsteigeraufkommen am Flughafen Wien beeinflussen. Neben den streckenbezogenen Passagieraufkommen haben die Unternehmensstrategien und Geschäftsmodelle (wie z.B. eine Low-Cost-Ausrichtung) der Luftverkehrsgesellschaften einen maßgeblichen Einfluss auf die Flugzeugtypen, die am Flughafen Wien zum Einsatz kommen. Auch dieser Aspekt muss entsprechend der Aufgabenstellung bei der Prognose berücksichtigt werden. Schließlich muss eine Luftverkehrsprognose für den Flughafen Wien auch Prognosen für die kleineren Segmente Luftfrachtverkehr und General Aviation beinhalten.

In den nachfolgenden Kapiteln wird dargestellt, wie das von ITP eingesetzte Prognosemodell diesen Anforderungen gerecht wird. Dazu wird die verwendete Prognosemethodik überblicksartig beschrieben und kritisch kommentiert.

3.2.3 Beschreibung des Prognosemodells

3.2.3.1 Überblick

Gegenstand der Prognose sind die Flugbewegungsaufkommen für die Jahre 2020 und 2025 am Flughafen Wien, und zwar differenziert nach Verkehrsarten (Passagierverkehr, Luftfracht, sonstiger Verkehr) (ITP-Prognose, S. 2). Mit Blick auf die im UVP-Verfahren nachfolgende Lärmberechnung ist es darüber hinaus erforderlich, das Flugbewegungsaufkommen weiter nach Flugzeugkategorien[3], nach Ziel- bzw. Herkunftsregion sowie nach Tageszeit[4] zu differenzieren. Weiterhin müssen die Flugbewegungsaufkommen für die sechs verkehrsreichsten Monate ausgewiesen werden. Um den Kapazitätsbedarf am Flughafen Wien

[2] nachfolgende Zahlen von 2008 (FWAG 2008)
[3] entsprechend der ÖAL bzw. AzB
[4] Tag, Abend, Nacht

zu ermitteln, ist eine zeitliche Auflösung der Flugbewegungen über einen genauer zu spezifizierenden Spitzentag und dessen Spitzenstunde erforderlich.

Zur Lösung dieser Prognoseaufgaben werden die Nachfrage an Personenbeförderung und Frachttransport sowie die Flugbewegungen der General Aviation eigenständig betrachtet.

Das Verkehrsgebiet, das betrachtet wird, umfasst die ganze Welt. Es wird in Raumeinheiten (Verkehrszellen) mit unterschiedlicher Größe unterteilt. In Europa ist die Unterteilung sehr feingliedrig, hier entsprechen die Raumeinheiten den NUTS3-Regionen. Außerhalb Europas bilden Länderteile oder Ländergruppen die Verkehrszellen.

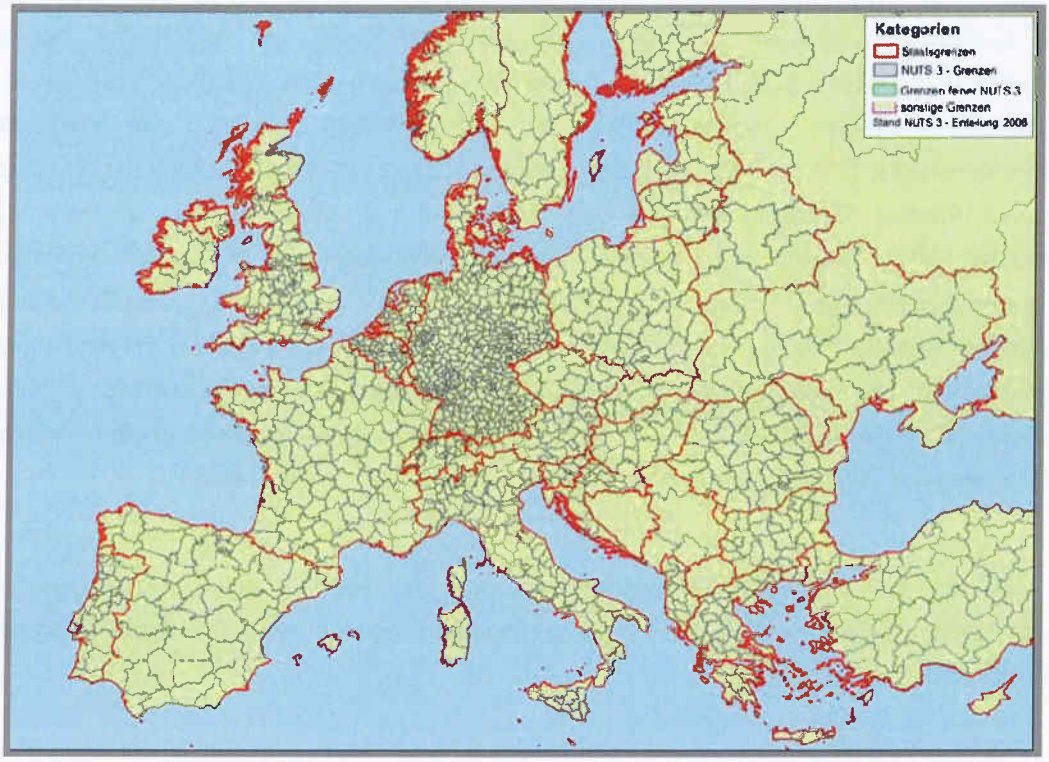

Abbildung 1: Unterteilung in Raumeinheiten in Europa (ITP-Konkretisierung 2010a, S. 20)

In den ersten Prognoseschritten ist die zeitliche Grundeinheit das Jahr, d.h. alle zunächst ermittelten Aufkommenswerte sind Jahreswerte.

Bei der Passagierbeförderung im Linien- und Charterverkehr wird zunächst die Nachfrage für die einzelnen Raumeinheiten und in den für den Luftverkehr relevanten Verkehrssegmenten (d.h. ohne Berufsverkehr, Einkaufsverkehr etc.) mit einem Gesamtverkehrsmodell, das alle Verkehrsträger berücksichtigt, prognostiziert. Dieses Modell ist so gestaltet, dass es nicht nur Änderungen der Verkehrsnachfrage aufgrund von Änderungen der sogenannten exogenen Faktoren wie Bevölkerungsentwicklung und Wirtschaftsentwicklung und weiterer außerhalb des Verkehrssystems stehender Faktoren einbezieht.

Darüber hinaus kann das Modell mit Hilfe eines Modal-Split-Modells auch Verkehrsverlagerungen zwischen den einzelnen Verkehrsträgern Luft, Schiene und Straße abbilden, die sich aufgrund von Änderungen der Angebotscharakteristika, hier insbesondere Reisezeiten und Reisekosten, ergeben. Als ein wichtiges Zwischenergebnis lässt sich daraus die flughafenunabhängige Luftverkehrsnachfrage im Linien- und Charterverkehr in den einzelnen Raumeinheiten, jedoch zunächst ohne Bezug zu irgendwelchen Flughäfen, für den Passagierverkehr ableiten.

Im nächsten Schritt wird diese flughafenunabhängige Luftverkehrsnachfrage in Beziehung zu Flughäfen gesetzt. Konkret heißt das: es wird ermittelt, wie viele Reisende bzw. wie viel Fracht aus jeder Raumeinheit über den Flughafen Wien, aber auch über andere Flughäfen verkehren. Dabei handelt es sich sowohl um Personen, die am Flughafen Wien ihre Flugreise beginnen oder beenden (Lokalpassagiere), als auch um solche, die dort im Laufe ihrer Flugreise umsteigen. In diesem Schritt wird die Wechselwirkung zwischen der Luftverkehrsnachfrage und den lokalen Luftverkehrsangeboten modelliert. Denn die Wahl des Einstiegs- und des Ausstiegsflughafens, und gegebenenfalls damit verbunden die Wahl zwischen einer Direktflugverbindung oder einer Umsteigeverbindung, wird maßgeblich durch das Flugangebot der am Flughafen Wien und anderen relevanten Flughäfen aktiven Fluggesellschaften bzw. Luftverkehrsallianzen bestimmt. Merkmale des Angebots sind Flugpreise, Bedienungshäufigkeit, Anzahl der notwendigen Umsteigevorgänge und Service. Umgekehrt richten die Fluggesellschaften ihr Flugangebot an der Nachfrage aus. Dieser Mechanismus wird im Prognosemodell nachgebildet, indem ein Gleichgewicht zwischen Angebot und Nachfrage hergestellt wird. Dazu wird ein sogenanntes „Netzmodell Luft Prognose" anhand allgemein beobachteter Entwicklungen des Angebots und bekannter Planungen der Fluggesellschaften und Flughäfen erzeugt und solange innerhalb sinnvoller Grenzen variiert, bis Angebot und Nachfrage an den relevanten Flughäfen zueinander passen.

Die Flughafenwahl wird ebenfalls von der Qualität des Zubringerverkehrs an den relevanten Flughäfen, also am Flughafen Wien, aber auch an den benachbarten und konkurrierenden Flughäfen beeinflusst. Daher sind Vor- und Nachlauf einer Flugreise beim verwendeten Flughafenwahlmodell integriert.

Als Teilergebnis stehen schließlich jeweils als Jahreswerte das Passagieraufkommen, unterteilt in Originärverkehr und Umsteigerverkehr, sowie das Flugbewegungsaufkommen am Flughafen Wien zu Verfügung. Letzteres kann differenziert nach Flugzeugtypen ausgewiesen werden, da im Netzmodell Luft nicht nur die Flugbewegungen an sich, sondern auch die damit verbundenen Flugzeugtypen hinterlegt sind.

Diese Vorgehensweise wird sinngemäß auch für die Fracht angewendet, allerdings mit der Einschränkung, dass nur der Luftfrachtverkehr berücksichtigt wird und somit keine Modal-Split-Prognose Luft- zu Land- und Seeverkehr erforderlich ist. Diese Vereinfachung wird damit begründet, dass „hier kaum Konkurrenz besteht" (ITP Konkretisierung 2010a, S. 9). Es wird also zunächst das regionale Luftfrachtaufkommen ohne Flughafenbezug und anschließend die Zuordnung zum Flughafen Wien und zu den relevanten benachbarten und konkurrierenden Flughäfen ermittelt. Auch hier spielen das Flugangebot und die landseitige Anbindung

der relevanten Flughäfen die entscheidende Rolle für den Marktanteil und das Transferaufkommen des Flughafens Wien beim Luftfrachtverkehr. Das Prognosemodell enthält eine Aufteilung der Fracht in Belly-Fracht und in reinen Frachtflugzeugen transportierte Fracht. Nur die letztgenannte Frachtart verändert das Flugbewegungsaufkommen an einem Flughafen.

In Ergänzung zu den Prognosen des Linien- und Charterverkehrs wird das Aufkommen der sonstigen Flugbewegungen gesondert prognostiziert. Die sonstigen Flüge beinhalten die General Aviation sowie gewerbliche Flüge, die nicht dem Linien- und Charterverkehr zugerechnet werden können, wie z.B. Überführungsflüge, Rundflüge, Schulungsflüge etc. Bei diesen Prognosewerten handelt es sich um aus Zeitreihen abgeleitete Schätzungen, wobei der Prognostiker lediglich bei der Business Aviation eine nennenswerte Entwicklung erwartet (ITP Konkretisierung 2010a, S. 18). Diese Einschätzung stützt sich auf Veröffentlichungen von Eurocontrol (Eurocontrol 2006, Eurocontrol 2008).

Mit dem beschriebenen Prognosemodell kann auch die Verkehrsentwicklung bei einer lokalen Kapazitätsbeschränkung, hier am Flughafen Wien, untersucht werden. Dazu wird die flughafenunabhängige Nachfrage zunächst unverändert übernommen, aber die Prognose des Luftverkehrsangebots am Flughafen Wien derart modifiziert, dass die vorgegebenen Kapazitätsgrenzen nicht überschritten werden. Die vorgenommenen Modifikationen beinhalten hauptsächlich den Einsatz von größeren Flugzeugen sowie die Verlagerung von Flügen von Spitzenzeiten zu Zeiten mit geringerem Verkehrsaufkommen. Aus Sicht des Reisenden stellt dies möglicherweise eine Verschlechterung des Verkehrsangebots dar, so dass dieser auf einen anderen Flughafen ausweicht. Aufgrund dieser Angebotsmodifikationen liefert das Prognosemodell im sogenannten „gehemmten" Fall zwar immer noch einen Verkehrsanstieg am Flughafen Wien, der aber geringer ausfällt als im Fall ohne Kapazitätsbeschränkung und mit Verlagerungen von Passagiernachfrage an andere Flughäfen verbunden ist (siehe dazu auch Kapitel 3.5).

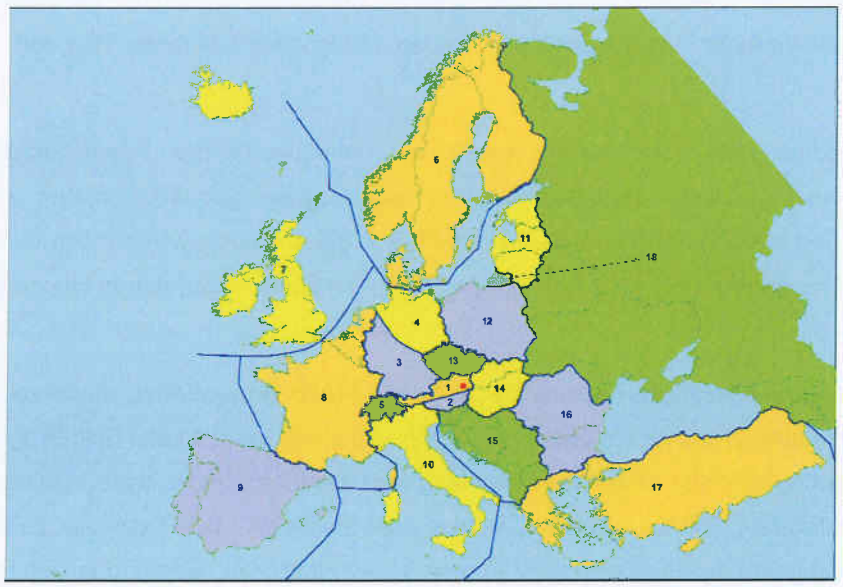

Abbildung 2: Einteilung Europas in Grobregionen (ITP-Prognose, S. 109)

Bis hier ist im Prognosemodell immer mit Jahreswerten des Passagier-, Fracht- und Flugbewegungsaufkommens gearbeitet worden. Für die Prognose der Spitzenstundenbelastung im ungehemmten Fall und damit für die Ermittlung des Kapazitätsbedarfs sowie für die lärmphysikalischen Untersuchungen werden die Aufkommenswerte in höherer zeitlicher Auflösung benötigt. Dazu werden anhand des beobachteten Verkehrs sogenannte Ganglinien des Flugbewegungsaufkommens 2008 für die jeweils relevanten Bezugszeiträume erzeugt. Für die Kapazitätsuntersuchungen wird als relevanter Bezugszeitraum der 30. Spitzentag mit der zugehörigen Kalenderwoche gewählt. Für die lärmphysikalischen Untersuchungen sind die sechs verkehrsreichsten Monate als Bezugszeitraum vorgegeben. Diese Verkehrsganglinien werden für verschiedene Verkehrssegmente erzeugt, die aus der Kombination von Verkehrsarten (hier Passagierverkehr, Luftfrachtverkehr, sonstiger Verkehr), Quelle-Ziel-Regionen (siehe beispielhaft die Grobregionen in Europa in Abbildung 2) und Flugzeugkategorien (gemäß ÖAL bzw. AzB) gebildet werden. Nun werden aus der jahresbasierten Verkehrsprognose Wachstumsfaktoren für die einzelnen Verkehrssegmente abgeleitet und auf die Ganglinien angewendet. Strukturelle Änderungen bei den Flugbewegungen aufgrund beispielsweise schon bekannter Planungen der Fluggesellschaften hinsichtlich Ziele, Flugzeiten und Flugeinsatz werden berücksichtigt (ITP-Prognose S. 24). Die resultierenden Verkehrsganglinien stehen dann als Eingabegröße für die Untersuchungen zum Fluglärm sowie in überlagerter Form zur Ableitung der Spitzenbelastung bzw. des Kapazitätsbedarfs zur Verfügung. „Demnach ist die künftige zeitliche Verteilung der Flugbewegungen eine Funktion der heutigen Verteilung und des für 2020/2025 gemäß der vorliegenden Prognose erwarteten gesamtjährlichen Verkehrswachstums je Verkehrssegment" (ITP-Prognose, S. 67)

3.2.3.2 Ergänzungen zur Prognose der flughafenunabhängigen Nachfrage im Passagierverkehr

Die Prognose der Gesamtverkehrsnachfrage und insbesondere der Nachfrage nach Flugreisen, und zwar zunächst unabhängig von der Frage, über welche Flughäfen die Reise dabei verläuft, gehört zum ersten Prognoseschritt.

Das von Intraplan entwickelte und benutzte Verfahren wird als „Wachstumsmodell" charakterisiert (ITP-Prognose, S.111). Das Grundprinzip dabei ist wie folgt: Ausgangspunkt ist das Verkehrsbild eines Basisjahres, das in Form einer Quelle-Ziel-Verkehrsstrom-Matrix dargestellt wird. Man ermittelt nun zunächst die Veränderung der Reisendenströme und bestimmt dann damit die gesuchte Quelle-Ziel-Matrix des Prognosejahres. Als Basisjahr ist in der vorliegenden Prognose das Jahr 2008 gewählt worden. Die Prognosejahre sind die Jahre 2020 und 2025.

Das Prinzip wird verfeinert, indem dieses Vorgehen nicht auf alle Reisen insgesamt angewendet wird, sondern indem die Reisen zuerst in Klassen eingeteilt werden und dann das beschriebene Vorgehen auf die einzelnen Klassen angewendet wird. In der ITP-Prognose werden die Reisen eingeteilt bzw. die Quelle-Ziel-Matrix untergliedert nach (Haupt-)Verkehrsmittel, Reisezweck, Reiserichtung und sozio-ökonomischen Merkmalen der Reisenden (ITP-Prognose; S. 9, 113):

Tabelle 1: Merkmale zur Klassifizierung der Reisen

Merkmal	Ausprägungen
Verkehrsmittel	Luftverkehr
	Bahn
	Motorisierter Individualverkehr
	Bus
Reisezweck	Geschäftsverkehr
	Urlaubsverkehr
	Sonstiger Privatverkehr (Kurzreisen bis 4 Tage, Verwandten-/Bekanntenbesuche, Pendeln zwischen mehreren Wohnsitzen)
Reiserichtung	outbound (Reisen der Wohnbevölkerung in andere Regionen)
	inbound (Besucher aus anderen Regionen/Ländern)
sozio-ökonomische Merkmale (nur für Urlaubsverkehr und Sonstiger Privatverkehr)	bis 20 Jahre
	21 bis 60 Jahre und erwerbstätig
	21 bis 60 Jahre und nicht erwerbstätig
	ab 61 Jahre

Durch Kombination aller Merkmale entstehen so insgesamt 72 Verkehrssegmente, 36 Segmente je Reiserichtung.

Das für die Prognose relevante Verkehrsgebiet umfasst die ganze Welt. Es wird in Raumeinheiten (Verkehrszellen) unterteilt, die sich in Europa an die NUTS3-Regionen anlehnen und außerhalb Europas durch Länderteile und Ländergruppen gebildet werden (ITP-Prognose, S. 9).

Im ITP-Prognosemodell wird angenommen, dass folgende Faktoren einen maßgeblichen Einfluss auf die Verkehrsnachfrage haben (ITP-Prognose S. 11):

- Veränderung der Bevölkerungszahl je Altersgruppe und Region sowie Veränderung der Erwerbstätigenzahl je Region
- Veränderung der Einkommen / Bruttowertschöpfung je Region
- Veränderung der touristischen Kapazitäten je Region (nur für Zielwahl)
- Abbau des Grenzwiderstands
- Verkehrsangebote je Verkehrsmittel
- Luftverkehrspreise

Die vier erstgenannten Faktoren werden als exogene Faktoren bezeichnet, d.h. es handelt sich um vom Verkehrssystem unabhängige Faktoren. Die beiden letztgenannten Faktoren gehören zum Verkehrssystem und bewirken daher eine durch Veränderungen im Verkehrssystem induzierte Verkehrsentwicklung.

Der Einfluss dieser Faktoren wird in vier Verfahrensschritten modelliert (siehe Anhang ITP-Prognose). Die zugehörigen Gleichungen operationalisieren die Auswirkungen

1. der sozio-demografischen Entwicklung und der Entwicklung verkehrsanziehender Strukturmerkmale,
2. der Entwicklung der Bruttowertschöpfung,
3. der Veränderung des Grenzwiderstands,
4. von Veränderungen der Verkehrsangebote je Verkehrsmittel

auf die Verkehrsnachfrage, d. h. konkret auf jeden Quelle-Ziel-Strom je Reisendengruppe. Diese Verfahrensschritte werden in gleicher Art und Weise für alle Reisesegmente durchgeführt, wobei sich jedoch die in den Gleichungen verwendeten Parameter ändern können, um dem unterschiedlichen Reise- und Verkehrsverhalten der einzelnen Reisendengruppen gerecht zu werden.

Die aufgelisteten Verfahrensschritte werden sequentiell abgearbeitet, d.h. es wird zuerst die Änderung des Verkehrsstroms aufgrund der sozio-demografischen Entwicklung und der Entwicklung verkehrsanziehender Strukturmerkmale, dann aufgrund der Entwicklung der Bruttowertschöpfung usw. ermittelt. Dieses sequentielle Vorgehen erleichtert es, das Nachfragemodell zu kontrollieren, d. h. die Ergebnisse der einzelnen Prognoseschritte bzw. –funktionen auf Plausibilität zu überprüfen. Wird das Nachfragemodell für eine Prognose angewendet, werden Eingangsgrößen gewählt, die für den Prognosehorizont gelten sollen. Dabei nehmen diese Eingangsgrößen typischerweise Werte ein, die außerhalb des Bereiches liegen, der dem Kalibrierungsfall zugrunde lag. Damit wird das Prognosemodell mit Variablenwerten angewendet, die eine Extrapolation der Kalibrierung darstellen. Der Prognostiker hat somit ein Interesse, das „Verhalten" der Modellfunktionen in einem solchen Extrapolationsfall kennen zu lernen[5], bevor er das Ergebnis als Prognoseresultat anerkennt; das sequentielle Vorgehen bietet ihm die Möglichkeit dazu.

In diesem Zusammenhang ist allerdings daraufhin zu weisen, dass die Modellfunktionen dieser vier Verfahrensschritte nicht sequentiell kalibriert worden sind, sondern simultan[6]. Dies war auch nicht anders möglich, da die einzelnen Effekte, wie z. B. der singuläre Einfluss des Wirtschaftswachstums auf die Nachfrage, sich in der Empirie nicht isoliert zeigen, sondern immer nur im Zusammenhang aller Wirkungen. Wenn demnach mehrere Funktionen, im konkreten Fall vier, simultan kalibriert werden, so bedeutet das auch, dass die Spezifikation der einzelnen Funktionen in gewissem Maße „freihändig" vorgenommen und variiert werden kann, um damit die Güte der Kalibration zu verbessern.

Die in der ITP-Prognose angeführten Teilfunktionen sind somit nicht jeweils für sich und allein, sondern nur gemeinsam anwendbar. Hinsichtlich der Modellgüte fehlen entsprechende Angaben in der ITP-Prognose.

[5] So neigen beispielsweise Gravitationsansätze und andere multiplikativ verknüpfte Funktionen zu unplausibel großen Ergebniswerten, wenn die Variablen deutlich andere Werte einnehmen als die, die in der Kalibration verwendet wurden.

[6] Mündliche Erläuterung durch Intraplan (Gespräch am 13.07.2010)

zu 1.) Auswirkungen der sozio-demografischen Entwicklung und der Entwicklung verkehrsanziehender Strukturmerkmale (ITP-Prognose S.112-114 sowie S. 116)

In diesem Verfahrensschritt bewirken Änderungen der Bevölkerungs- und Erwerbstätigenzahlen in den Quellregionen eine Änderung aller in einer Region generierten Ströme und damit des Gesamtaufkommens aller Reisen. Der Zusammenhang wird als linear angenommen, d.h. ein Anstieg z.B. der Bevölkerungszahl um 10 % in einer Region resultiert in einer zehnprozentigen Zunahme des Reiseaufkommens dieser Region. Die Veränderung der verkehrserzeugenden Strukturmerkmale Q_i zwischen dem Prognosejahr und dem Basisjahr wird folglich als Wachstumsfaktor für die Aufkommen der jeweiligen Reisesegmente genutzt.

Änderungen von Strukturmerkmalen der Zielregionen verändern lediglich die Zielwahl und beeinflussen hingegen nicht das Gesamtaufkommen. Wie Intraplan ergänzend mitteilte, wird „die Summe aller Z_j auf 1 normiert", d.h. die verkehrsanziehenden Strukturmerkmale dienen bei allen Reisesegmenten allein der Verteilung des Reiseaufkommens (ITP-Konkretisierung 2010a, S. 3).

Tabelle 2: Verkehrserzeugende und verkehrsanziehende Strukturmerkmale für Verfahrensschritt 1

Reisezweck	verkehrserzeugendes Strukturmerkmal Q_i	verkehrsanziehendes Strukturmerkmal Z_j
Geschäftsreisen	Erwerbstätige am Wohnort	Erwerbstätige am Zielort (gewichtet nach Raumstrukturtyp)
Urlaubsreisen	Einwohner je verhaltenshomogener Gruppe (siehe Tabelle 1)	Anteil Beherbergungskapazitäten
Sonstige Privatreisen	Einwohner je verhaltenshomogener Gruppe (siehe Tabelle 1)	Einwohner und Beherbergungskapazitäten

zu 2.) Auswirkungen der Entwicklung der Bruttowertschöpfung je Region (ITP-Prognose S.114-116)

In diesem Verfahrenschritt bewirkt Wirtschaftswachstum ein Verkehrswachstum, d. h. eine Zunahme des Reisendenstroms von einer Quellregion zu einer Zielregion je Reisendengruppe. Bei Geschäftsreisen ist dabei das Wirtschaftswachstum sowohl in der Quell- als auch in der Zielregion relevant, während bei den privaten Reisen (Urlaub und sonstige Privatreisen) nur das Wirtschaftswachstum in der Quellregion maßgeblich ist. Auch dient das Wirtschaftswachstum bei den privaten Reisen als Proxy-Variable für das Einkommen: „Hier wird die Arbeitshypothese vertreten, dass die Wirtschaftsentwicklung auch einen mittelbaren Indikator für „gesellschaftlichen Wertewandel" bzw. „gesellschaftliche Globalisierung" darstellt" (ITP-Prognose S. 115). Im Prognosemodell wird von einem proportionalen Zusammenhang zwischen Wirtschaftswachstum und Verkehrswachstum ausgegangen, wobei der Proportionalitätsfaktor vom Reisesegment und der Entfernung zwischen Quell- und Zielregion abhängt. Bei gleicher Entfernung ist der Proportionalitätsfaktor für Urlaubsreisen am kleinsten und für die sonstigen Privatreisen am größten (ITP-Konkretisierung 2010a, S.1). Auch steigt der Proportionalitätsfaktor mit zunehmender Entfernung.

zu 3.) Auswirkungen der Veränderung des Grenzwiderstands (ITP-Prognose S.117-118)

Dieser Verfahrensschritt hat Auswirkungen auf die Zielwahl, indem inländische Reisen teilweise durch internationale Reisen ersetzt werden. Dem liegt die Beobachtung zugrunde, dass der internationale Verkehr in Europa stärker als der nationale Verkehr steigt. Dieser Schritt spielt nach Auskunft von Intraplan für die vorliegende Prognose „keine große Rolle, da es (fast) keinen Luftverkehr im Binnenverkehr Österreichs gibt. Nur (sehr) indirekt ist sie relevant, wenn sich z.B. der internationale Landverkehr erhöht und der Luftverkehr durch Angebotsverbesserungen davon profitiert" (ITP-Konkretisierung 2010a, S.5).

zu 4.) Auswirkungen von Veränderungen der Verkehrsangebote je Verkehrsmittel (ITP-Prognose S.118-121)

Abhängig von Veränderungen der Verkehrsangebote werden in diesem Verfahrenschritt zunächst die Aufteilung der bisher prognostizierten modalen Verkehrsströme auf die einzelnen Verkehrsmittel modifiziert und anschließend die Ströme je nach Entwicklung der generalisierten Kosten um den sogenannten induzierten bzw. deduzierten Verkehr erhöht oder erniedrigt.

Wichtig für diesen Schritt ist das Konzept der generalisierten Kosten. Damit werden Reisekosten, Reisezeiten und qualitative Angebotseigenschaften (z.B. Bedienhäufigkeit, Umsteigevorgänge) zu einer Größe zusammengefasst. Je nach Reisezweck sind dabei Reisezeit und Verkehrsqualität in Relation zum Reisepreis unterschiedlich „wertvoll". Dabei wird die Reisezeit über einen reisezweckabhängigen „Zeitwert" in eine monetäre Kostengröße umgerechnet. Diese generalisierten Kosten werden für jede Relation, jedes Verkehrsmittel und jeden Reisezweck ermittelt. Verändern sich nun die Angebotseigenschaften eines Verkehrsmittels, hat das eine Änderung der generalisierten Kosten zur Folge.

Aus den generalisierten Kosten wird ein Widerstandswert ermittelt, wobei sich aufgrund unterschiedlicher Gewichte in der Widerstandsfunktion je nach Reisezweck und Verkehrsmittel bei gleichen generalisierten Kosten unterschiedliche Widerstandswerte ergeben. Mit einem multinomialen[7] Logit-Modell wird nun für jede Quelle-Ziel-Relation aufgrund der vorher ermittelten Widerstandswerte der Verkehrsmittelanteil je nach Reisezweck ermittelt. Damit „raum- bzw. relationsspezifische Besonderheiten der Verkehrsmittelnutzung durch die Modellierung nicht verloren gehen" (ITP-Prognose S. 120), wird der so ermittelte Modal-Split jedoch nicht direkt übernommen, sondern er wird benutzt, um den im Basisjahr empirisch beobachteten Modal-Split zu modifizieren. Diese Vorgehensweise wird als Marginal-Ansatz bezeichnet.

Ebenfalls mit Hilfe der generalisierten Kosten wird der induzierte Verkehr ermittelt und damit das Verkehrsaufkommen modifiziert. Je stärker sich die generalisierten Kosten zwischen Basisjahr und Prognosejahr ändern, umso größer ist der induzierte Verkehr, der dem zuvor ermittelten Verkehrsaufkommen zugeschlagen bzw. bei einer Verschlechterung des Verkehrsangebots von diesem abgezogen wird.

[7] Mit multinomialen Modellen können Entscheidungen mit mehr als zwei Optionen modelliert werden, im Gegensatz zu binären Modellen.

Wie Intraplan mündlich (Gespräch am 13.07.2010) erläuterte, sind die einzelnen Verfahrensschritte in der beschriebenen Art und Weise gestaltet worden, um einerseits die als relevant erachteten Zusammenhänge modellhaft zu erfassen und dabei gleichzeitig das Gesamtmodell kontrollierbar halten zu können. Anhand der Zwischenergebnisse können Unplausibilitäten aufgedeckt und beseitigt werden.

3.2.3.3 Ergänzungen zur Umlegung der Passagiernachfrage und zur Prognose des Luftverkehrsangebots

Die Umlegung der Passagiernachfrage, wie sie mit der Quelle-Ziel-Matrix des Prognosejahres vorliegt, auf das Luftverkehrsnetz erfolgt mit Hilfe eines Wahlmodells, das die Entscheidung zwischen verschiedenen Reisemöglichkeiten modelliert. Dazu wird als Eingangsgröße das Luftverkehrsangebot benötigt, das in Form eines sogenannten Netzmodells Luft abgebildet wird. Dieses Netzmodell beinhaltet für das Prognosejahr alle künftigen mindestens einmal pro Woche verkehrenden Linien- und Charterflüge von und nach mitteleuropäischen und sonstigen relevanten Verkehrsflughäfen. Anschlussflüge für sinnvolle Umsteigeverbindungen einschließlich Interkontinentalflügen sind damit enthalten. Ferner enthält das Netzmodell ein Straßen- und Bahnnetz, um die landseitige Anbindung der Flughäfen zu erfassen.

Die Routenwahl und damit verbunden die Flughafenwahl funktionieren wie folgt (ITP-Prognose, S. 15-19): Für jede Quelle-Ziel-Relation werden mit einem Routenwahlmodell auf Basis der Informationen aus dem Netzmodell sinnvolle Reisealternativen gebildet, um vom Ausgangspunkt zum Zielpunkt der Reise zu gelangen. Die Reisealternativen werden als Wegeketten *Herkunft – Weg zum Flughafen / Zubringerverkehrsmittel – Startflughafen – ggf. Umsteigeflughafen – Endzielflughafen – Weg zum Ziel/ Verkehrsmittel – Reiseziel* beschrieben. Für jede Reisealternative werden die Angebotseigenschaften: Reisezeit einschließlich Vor- und Nachlauf, Reisekosten ebenfalls unter Berücksichtigung von Vor- und Nachlauf, Bedienungshäufigkeit, Anzahl der notwendigen Umsteigevorgänge und Servicequalität ermittelt, bewertet und in Form von generalisierten Kosten zusammengefasst. Dabei werden auch preislich günstigere Angebote im Low-Cost-Segment ebenso berücksichtigt wie die Tatsache, dass von Full-Service-Network-Carrier angebotene Umsteigeverbindungen in der Regel preisgünstiger sind als die Summe der Teilstreckenpreise. Die Bewertung der Reisealternativen erfolgt je nach Reisezweck auf unterschiedliche Weise; so wird eine kurze Reisezeit im Geschäftsverkehr infolge des hohen Zeitwertes von Geschäftsreisenden deutlich höher bewertet als im Privatverkehr. Abhängig von diesen Bewertungen erfolgt die Aufteilung der Reisendenströme auf die gefundenen Reisemöglichkeiten. So wird der jeweils besten Reisemöglichkeit einer Quelle-Ziel-Relation der höchste Anteil des Reisestroms zugeordnet, Reisealternativen mit höheren generalisierten Kosten erhalten entsprechend weniger Anteile des Reisendenstroms. Aus dem resultierenden Gesamtverkehrsbild, das die Ortsveränderung von Personen einschließlich der gewählten Routen und Verkehrsmittel beschreibt, können nun die gesuchten Verkehrsgrößen extrahiert werden, so z.B. das gesuchte Passagieraufkommen am Flughafen Wien.

Die für diesen Prognoseschritt notwendigen Kalibrierungen der Modellparameter erfolgen am Ist-Zustand, indem die modellierten Streckenpassagiermengen mit den tatsächlich beobachteten Streckenmengen in Übereinstimmung gebracht werden. Datengrundlage dafür ist die Relationsstatistik der Statistik Austria.

Wie schon erwähnt, wird für das Routenwahlmodell das Luftverkehrsangebot als Eingangsgröße benötigt. Dieses entwickelt sich jedoch nicht eigenständig, sondern es besteht eine Wechselwirkung zwischen Angebot und Nachfrage. Dieser Wechselwirkung wird im Prognoseprozess entsprochen, indem ein Gleichgewicht zwischen dem streckenspezifischen Flugangebot und der zugehörigen prognostizierten Nachfrage, die nicht notwendigerweise sofort zueinander passen, hergestellt wird. Dazu wird das Netzmodell Luft Prognose modifiziert, bis ein ausreichendes Gleichgewicht erreicht ist. Pro Strecke wird das Flugangebot des Ist-Zustandes in Abhängigkeit von den zuvor ermittelten jeweiligen Passagiermengen so variiert, dass die Flüge typische Kennzahlen hinsichtlich der mittleren Auslastung (Passagiere pro Flug) und Kapazität (Sitze pro Flug) ausweisen. Dazu werden die Variablen Bedienungshäufigkeit (Anzahl der Flüge pro Tag oder Woche), Auslastung und Kapazität innerhalb plausibler oberer und unterer Grenzwerte verändert, ähnlich wie es in der bisherigen Entwicklung des Flugplans zum Ausdruck kam. Aus der Luftverkehrsstatistik sind pro Strecke und Streckentyp die Werte der Auslastung und Sitzplatzkapazität pro Flug bekannt, ebenso sind in den Flugplänen typische Werte der Bedienungshäufigkeit angegeben. Daraus lassen sich pro Streckentyp (wie z. B. Kurz-, Mittel- und Langstrecke, Low-Cost-Carrier-Strecke, Feederstrecke, etc.) Wertezuordnungen zwischen den Passagiermengen und den drei Variablen vornehmen, auf Grund derer zusammen mit schon bekannten Planungen der Fluggesellschaften (z. B. hinsichtlich der Hub-Entwicklung in Wien), der Flugzeughersteller und der erwarteten Marktbedingungen (z. B. liberalisierte oder geregelte Märkte) Flugbewegungsmengen für den Prognosezeithorizont abgeleitet werden können.

Die Modifikation des Netzmodells Luft Prognose erfolgt manuell unter Berücksichtigung der Prognoseprämissen, die hinsichtlich der Entwicklung des Luftverkehrsangebots angenommen werden (siehe Kapitel 3.4.2). Wie Intraplan erläuterte (Gespräch am 13.07.2010), fließen hier in großem Maße auch Erfahrungen ein, die aus der Beobachtung der Entwicklungen in den letzten Jahren gewonnen wurden.

3.2.3.4 Ergänzungen zur Prognose des Luftfrachtverkehrs

Von Intraplan wurden auf Anfrage ergänzende Informationen zur Luftfrachtprognose (ITP-Konkretisierung 2010a, S. 7-15) zur Verfügung gestellt, auf die sich die nachfolgenden Ausführungen überwiegend beziehen.

Das Prognosemodell der Luftfracht wurde für Luftfrachtprognosen einer Reihe deutscher Flughäfen und für den Flughafen Zürich eingesetzt. Das Grundprinzip der Prognosemethodik ist das gleiche wie bei der Passagierprognose: Ausgehend vom Verkehrsbild eines Basisjahres, das in Form einer Quelle-Ziel-Matrix der Luftfrachtströme dargestellt wird, wird zunächst ohne jeglichen Flughafenbezug die Veränderung der Frachtströme und damit des gesamten Aufkommens in Form von Wachstumsfaktoren ermittelt, mit denen dann die gesuchte Quelle-Ziel-Matrix des Prognosejahres bestimmt wird. Mit einem Routenwahlmodell werden dann die zunächst noch flughafenunabhängigen Luftfrachtströme auf das Luftverkehrsnetz verteilt und damit auch den Flughäfen zugeordnet. Sodann werden je Quelle-Ziel-Relation alle sinnvollen Transportketten bestimmt. Deren Angebotseigenschaften werden in Form von generalisierten Kosten zusammengefasst und bestimmen die Aufteilung der Luftfrachtströme auf die einzelnen Transportketten.

Wie bei der Passagierprognose wird der Frachtverkehr segmentiert, und zwar nach konventioneller Fracht, konventioneller Luftpost und dem überwiegend von Integrator (DHL, UPS, Fedex usw.) beförderten Kurier-, Express- und Paketverkehr (KEP). Ferner wird zwischen Beifracht (Bellyfracht), d.h. in Passagierflugzeugen beförderte Fracht, und Nurfracht, die in reinen Fracht- oder Postflügen transportiert wird, unterschieden.

Die benötigten Wachstumsfaktoren werden in zwei Schritten ermittelt. Im ersten Schritt werden die Zuwächse gegenüber dem Basisjahr auf Ebene von Länderrelationen ermittelt. Dies erfolgt mit Hilfe von Regressionsgleichungen je Länderpaar, die aus dem Luftfrachtverkehr der letzten Jahrzehnte abgeleitet wurden. Als wichtigste erklärende Variable dienen die Bruttoinlandsprodukte der Versand- und Empfangsländer. Datenbasis für die Regressionsanalyse sind länderspezifische Transportstatistiken und die entsprechenden Wirtschaftsdaten. In einem zweiten Schritt werden die länderpaar-spezifischen Zuwachsraten auf Einzelverkehrsströme differenziert, um unterschiedlichen Wirtschaftsentwicklungen innerhalb der Länder zu entsprechen. Die Anwendung der so ermittelten Wachstumsfaktoren führen auf die gesuchte Quelle-Ziel-Matrix „Versand-Empfang" für das Prognosejahr.

3.2.4 Fazit zur Prognosemethodik

Zum Gesamtmodell

Das Konzept des von Intraplan eingesetzten Prognosemodells entspricht den Anforderungen, die aus der anspruchsvollen Prognoseaufgabe, die Flugbewegungen an einem Flughafen bis zu einem Langfristhorizont zu prognostizieren, resultieren. Das Prognosemodell ist geeignet, in hinreichender Form Eingangsdaten bereitzustellen, die für Analysen zum Kapazitätsbedarf und zu den Konsequenzen für den Fall des Nichtausbaus und insbesondere für nachfolgende Untersuchungen zu den unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen eines Ausbaus des Flughafens Wien benötigt werden.

Ausgangspunkt des Prognosekonzepts ist die unstrittige These, dass Flugbewegungen Mittel zum Zweck sind, nämlich um Ortsveränderung von Personen und Gütern und Nachrichten (in Form von Post) zu realisieren. Daher wird die Flugbewegungsprognose richtigerweise auf Basis einer Prognose der Verkehrsnachfrage erstellt. Indem die Gesamtverkehrsnachfrage betrachtet und die „Reise von Haus zu Haus" als Grundelement der Verkehrsprognose gewählt wird, wird es möglich, Phänomene wie z.B. Konkurrenz bzw. Substitution zwischen den Verkehrsträgern, Konkurrenz zwischen benachbarten Flughäfen oder unterschiedliches Routing bei gleichen Herkunfts- und Endzielflughafen und als Folge davon Umsteigevorgänge zu erfassen. Das Gesamtkonzept des Prognosemodells ist von daher plausibel und wird als geeignet für die gestellte Prognoseaufgabe angesehen.

Für alle Teile der Prognose gilt, dass die Darstellung der Methodik im Bericht sich weitestgehend auf die Darstellung des Grundprinzips, die „Modellphilosophie", beschränkt. Damit sind wichtige Details der Prognosemethodik nicht ohne weiteres nachvollziehbar. Dies betrifft vor allem die verwendeten Funktionen, um die Zusammenhänge zwischen erklärenden Variablen und den durch diese beeinflussten Verkehrsgrößen zu beschreiben, sowie die zugehörigen Modellparameter. Ergänzend erläuterte Intraplan in

einem Gespräch am 13.07.2010 Details zur Modellierung und Kalibrierung, u.a. auch zu den Bandbreiten für die gewählten Parameter. Unter Berücksichtigung dieser Informationen kann das eingesetzte Prognosemodell als insgesamt adäquat betrachtet werden. Insbesondere führt die hier gewählte sequentielle Vorgehensweise dazu, dass die Vorzeichen der Parameter und damit die Wirkrichtung der beeinflussenden Faktoren den unterstellten Wirkungshypothesen entsprechen. Dies ist bei multivariaten Modellansätzen, bei denen Modellparameter simultan geschätzt werden, nicht immer der Fall[8]; auch zeigt die praktische Erfahrung, dass mit multivariaten Modellansätzen, insbesondere Gravitationsansätzen, oftmals unplausibel große Verkehrsmengen ermittelt werden. Die Wahl der Einzelfunktionen erfolgt daher sowohl auf Basis der in der Realität beobachteten Effekte, aber auch im Hinblick auf plausible Modellparameter und stabile Prognoseergebnisse und damit auch maßgeblich unter Berücksichtigung von Expertenwissen. Als Konsequenz davon sind nur eine Kalibrierung und Überprüfung des Gesamtmodells auf höher aggregierten Modellebenen möglich, da die Einzelfunktionen nur gesamtheitlich angewendet werden können und dürfen.

Die sehr feingliedrige Unterteilung des europäischen Verkehrsgebietes ist Voraussetzung für eine angemessene Abbildung der Flughafenwahl der Reisenden und damit unter anderem auch der Auswirkungen des Wettbewerbs zwischen den Flughäfen. Andererseits werden dadurch die relevanten sozio-ökonomischen Daten nicht nur im Basisjahr, sondern insbesondere auch im Prognosejahr in hoher räumlicher Auflösung benötigt.

Ferner soll hier noch betont werden, dass diese Methode auch hohe Anforderungen an die Verkehrserfassung des Basisjahres stellt, denn Ungenauigkeiten in der Quelle-Ziel-Matrix des Basisjahres bleiben erhalten und schlagen sich in der Quelle-Ziel-Matrix des Prognosejahres nieder. Insbesondere würden für Verkehrsrelationen, für die im Basisjahr durch Erhebung kein Aufkommen registriert wurde, auch im Prognosejahr keine Aufkommen ausgewiesen, so dass hier durch Modellierung gewonnene Werte ergänzt werden. (Zur Qualität der Quelle-Ziel-Matrix siehe Kapitel 3.3.)

Nachfolgend werden einige Teilaspekte, die im Hinblick auf die Prognoseaufgabe besonders wichtig erscheinen, eingehender kommentiert. Dies betrifft vor allem die Prognose der flughafenunabhängigen Luftverkehrsnachfrage im Passagierverkehr, da diese die dominierende Bestimmungsgröße für das zukünftig zu erwartende Flugbewegungsaufkommen am Flughafen Wien ist.

Zur Prognose der flughafenunabhängigen Luftverkehrsnachfrage im Passagierverkehr

Im Kern der Prognose der flughafenunabhängigen Nachfrage im Passagierverkehr wird ausgehend vom Verkehrsbild des Basisjahres das Verkehrswachstum relations-, reisezweck- und verkehrsmittelspezifisch ermittelt. Ergänzend dazu werden Zielwahl und Verkehrsmittelwahl modifiziert. Die Qualität der Prognose und der Prognoseergebnisse hängt daher entscheidend davon ab, wie die Veränderungen des Verkehrs,

[8] siehe z.B. Grosche 2007. Hier ergab die Kalibrierung eines Nachfragemodells z.B. einen Parameter, wonach die

also die „Wachstumsfaktoren", modelliert werden, um unterschiedliche Verkehrsentwicklungen, z.B. zwischen verschiedenen räumlichen Regionen, über verschiedene Entfernungsbereiche oder zwischen den einzelnen Reisezwecken, angemessen abzubilden.

Das hier angewandte Vorgehen ist in der einschlägigen Fachliteratur auch unter der Bezeichnung „Steigerungsfaktormodell" (Nagel 2006) oder „growth factor method" (Ortuzar 1990) bekannt. Das Grundprinzip ist leicht nachzuvollziehen, kann aber im Detail sehr anspruchsvoll sein. In seiner klassischen Form, bei der die gesamte Quelle-Ziel-Matrix mit einem für alle Quelle-Ziel-Relationen identischem Wachstumsfaktor multipliziert wird, ist dieses Verfahren strukturerhaltend, d.h. die Verhältnisse zwischen den Verkehrsströmen der Relationen untereinander bleiben gleich. Aufgrund dieser Eigenschaft werden Steigerungsfaktormodelle im Hinblick auf Langfristprognosen in der Literatur gelegentlich als kritisch angesehen (Nagel 2006, Kap. 4.6; Ortuzar 1990, S. 136). Veränderungen in der Struktur der Verkehrsnachfrage ergeben sich dann, wenn Verkehrssegmente – so wie in der vorliegenden Prognose – einzeln betrachtet werden und diesen unterschiedlichen Steigerungsfaktoren zugeordnet werden. Dazu dient die Unterteilung des Verkehrs in Segmente.

Mit der Einteilung der Reisen in Klassen wird das Ziel verfolgt, das heterogene Verkehrsgeschehen in relativ homogene und damit besser modellhaft nachvollziehbare und prognostizierbare Komponenten zu unterteilen. So trägt die Segmentierung der Reisen nach ihrem Reisezweck der Tatsache Rechnung, dass die Entwicklung der Aufkommen verschiedener Reisetypen von den verkehrsbeeinflussenden Faktoren unterschiedlich beeinflusst wird und daher auch unterschiedlich verlaufen kann. Die hier gewählte Unterteilung in Geschäftsreisen, Urlaubsreisen und sonstige Privatreisen ist gängige Praxis im Fernverkehr, insbesondere im Luftverkehr, und aufgrund empirischer Ergebnisse gut begründet (z.B. Chlond 2004, Manz 2005, Pak 2005). Die weitere Segmentierung der Urlaubsreisen und der sonstigen Privatreisen nach Alter stellt eine sinnvolle Verfeinerung dar, denn empirische Untersuchungen zeigen, dass das Reiseverhalten in verschiedenen Lebensphasen unterschiedlich ist. Darüber hinaus lassen sich die Effekte von Verschiebungen in der Altersstruktur einer Bevölkerung auf das Reiseaufkommen damit abbilden (z.B. Ratzenberger 2006, Pak 2007), wie eigene Untersuchungen auch gezeigt haben (Abbildung 3).

Luftverkehrsnachfrage mit steigendem Bruttoinlandsprodukt abnimmt.

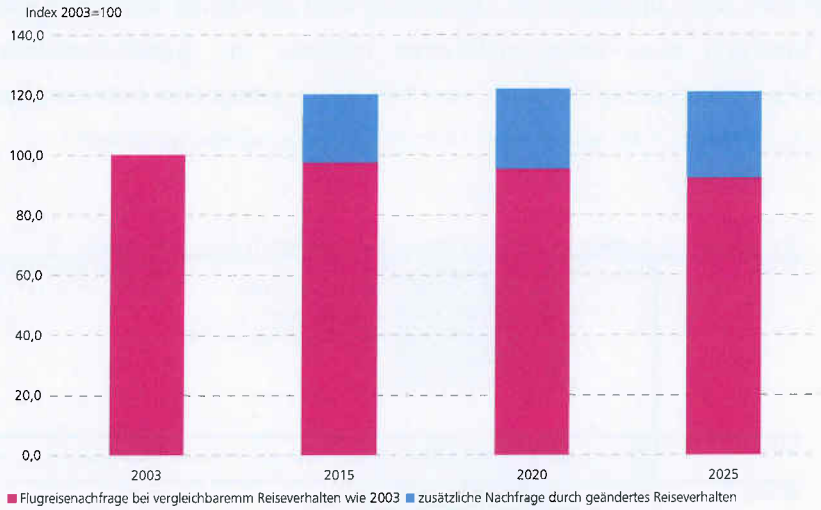

Abbildung 3: Einfluss von demografischem Wandel und Änderung des Urlaubsreiseverhaltens auf die Nachfrage nach Flugurlaubsreisen in Deutschland (Pak 2007)

Die hier gewählte Vorgehensweise, das Verkehrswachstum relations-, reisezweck- und verkehrsmittelspezifisch zu behandeln, führt zu der Problematik, Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Segmenten angemessen zu berücksichtigen. Der Grad der Wechselwirkung ist dabei umso höher, je wahrscheinlicher Substitutionsmöglichkeiten sind. So werden Geschäftsreisen eher selten durch Urlaubsreisen ersetzt, wohl aber können PKW-Reisen vergleichsweise leicht z. B. durch Flugreisen ersetzt werden, und dies auf zweierlei Art: einerseits kann auf der gleichen Quelle-Ziel-Relation das Flugzeug anstelle des PKW genutzt werden (Konkurrenz der Verkehrsmittel), andererseits kann es zum Austausch von Reisen kommen, wobei Flugreisen anstelle von PKW-Reises gewählt werden. In der ITP-Prognose existiert diese Problematik insbesondere durch den verkehrsmittelspezifischen Ansatz, da hier die Entwicklung von Reisen mit dem Flugzeug, der Bahn, dem PKW und dem Bus zunächst getrennt prognostiziert werden. Mit dem Teilschritt „(5) Verkehrsangebote je Verkehrsmittel" (ITP-Prognose, S. 14, S. 118ff) wird dieser Problematik entsprochen. Dabei erfolgt durch den verwendeten Marginalansatz eine „konservative" Modifikation des Modal-Splits. Eine weitere Möglichkeit der Wechselwirkung besteht zwischen den Urlaubsreisen und den sonstigen (privaten) Reisen, allerdings sind hier die Zusammenhänge noch unzureichend erforscht. Dementsprechend wird dieser Aspekt in der ITP-Prognosemethodik nicht explizit berücksichtigt, sondern es werden die in der Vergangenheit beobachteten Entwicklungen – geringeres Wachstum bei den Urlaubsreisen, dafür starkes Wachstum bei den sonstigen Privatreisen - fortgeschrieben.

Die Auswahl der als relevant erachteten verkehrsbeeinflussenden Faktoren ist im Rahmen der Prognosemethodik nicht weiter begründet. Allerdings handelt es sich um meist gängige Faktoren (siehe Abbildung 4), deren Einfluss auf den Verkehr allgemein akzeptiert ist. Dies gilt insbesondere für die Bruttowertschöpfung, die als Indikator für die Wirtschaftsentwicklung gilt, und Bestandteil aller bedeutenden

Langfristprognosen zum Luftverkehr ist[9]. Als kritisch wird jedoch die Arbeitshypothese gesehen, „dass die Wirtschaftsentwicklung auch einen mittelbaren Indikator für „gesellschaftlichen Wertewandel" bzw. „gesellschaftliche Globalisierung" darstellt." Hier fehlt es an geeigneten Präzisierungen und Beschreibungen der Begriffe durch Messgrößen sowie einer Überprüfung der Arbeitshypothese.

Herausgeber	Prognose	prognostizierte Werte	Eingangsgrößen (bsp.)	Methodik
ICAO	OAT	Pkm Fracht-Tkm Passagieraufkommen Frachtaufkommen Flugkilometer Abflüge	reales BIP reale Erlöse pro Pkm realer Weltexport realer Erlös pro Fracht-Tkm	ökonometrisches Modell
IATA	PF	Personenaufkommen	n.a.	n.a.
	FF	Frachtaufkommen	n.a.	n.a.
Boeing	CMO	bestehende Flotte Flugzeugbestellung Flugzeuglieferung Flottenmix Pkm Tkm	BIP Exporte	
Airbus	GMF	bestehende Flotte Flugzeugbestellung Flottenmix Flugzeuglieferung Kerosinverbrauch Pkm Tkm Fracht-Tkm	BIP Ölpreis Sparquote	ökonometrisches Modell
EUROCONTROL	STF	Flugbewegungen	n.a.	n.a.
	MTF	Flugbewegungen	reales BIP Angebot Marktanteil Low Cost Carrier intermodaler Wettbewerb Flughafenkapazität	Szenarien: ▪ starkes Wachstum ▪ normales Wachstum ▪ niedriges Wachstum
	LTF	Flugbewegungen Sitzauslastung	reales BIP Bevölkerungswachstum intermodaler Wettbewerb Kapazitätsauslastung	Szenarien: ▪ starkes Wirtschaftswachstum ▪ normales Wirtschaftswachstum ▪ starkes Wirtschaftswachstum, starke Regulierung ▪ angespannte außenpolitische Lage
DLR	LPD	Flugbewegungen Passagieraufkommen Sitzladefaktor Angebotsentwicklung Urlaubsreiseverhalten	BIP Erwerbstätige Außenhandel Bevölkerungsentwicklung	Extremwertrechnung Regressionsanalyse Trendextrapolation

Abbildung 4: Methodische Ansätze ausgewählter Prognosen (Klingler 2008). Die eigentlichen Prognosegrößen sind grau hinterlegt.

Wie die Ergebnisdiskussion in der ITP-Prognose (Abb. 8-6, S. 99) verdeutlicht, stellt sich mit der verwendeten Prognosemethodik die Wirtschaftsentwicklung in Österreich und im Ausland als Haupttreiber für die Nachfrageentwicklung heraus. Die im Modell zugrunde gelegte Hypothese ist, dass Wirtschaftsentwicklung und Nachfrageentwicklung linear miteinander verknüpft sind. Wegen der herausragenden Bedeutung dieses Zusammenhangs wäre hier eine ausführlichere Begründung der zugrunde gelegten Hypothese geboten gewesen. Denn neben der Fortschreibung des linearen Zusammenhangs ist als Folge von Sättigung auch eine Abschwächung dieses Zusammenhangs im Laufe

[9] z.B. Langfristprognosen der ICAO, der Flugzeughersteller Airbus und Boeing, des britischen Department of Transport, etc.

der Zeit denkbar. Möglicherweise wird daher die zukünftige Nachfrage mit dem Intraplan-Modell vor allem im Segment der sonstigen Privatreisen tendenziell überschätzt.

Die Generierungsfunktion des induzierten Verkehrs beruht auf der Hypothese, dass das Budget der generalisierten Kosten für Reiseaktivitäten der Verkehrsteilnehmer konstant ist. Dieser Sachverhalt ist bereits vor Jahrzehnten empirisch belegt worden, jedoch nur für den werktäglichen Verkehr (Zahavi 1974, Köhler 2001). Ein entsprechende Verifizierung für den Fernverkehr ist unsere Erachtens noch nicht erfolgt. In diesem Zusammenhang ist allerdings festzustellen, dass die modellhafte Wiedergabe der Generierung von Fernreisen, die infolge von neuartigen Angeboten induziert werden, ein noch weitgehend ungelöstes methodisches Problem darstellt.

Zur Luftfrachtprognose

Die Methodik der Luftfrachtprognose ist in der Prognosedokumentation nur sehr knapp beschrieben. Dies ist prinzipiell kritikwürdig, aber es sollte dabei auch die Bedeutung des Luftfrachtverkehrs am Flughafen Wien berücksichtigt werden. So erfolgten im Jahr 2008 lediglich 1,6 Prozent aller Flugbewegungen durch Frachtflugzeuge (FWAG 2008), die damit das kleinste Verkehrssegment darstellen. Luftfrachtprognosen leiden besonders darunter, dass die empirische Datenlage unzureichend ist. Daher sind die Möglichkeiten, das Prognosemodell zu kontrollieren, wesentlich geringer, das Modellhafte ist demnach bei Luftfrachtprognosen sehr viel ausgeprägter als bei Passagierprognosen. Anhand der von der Firma Intraplan zusätzlich zur Verfügung gestellten Informationen (ITP-Konkretisierung 2010a) konnte festgestellt werden, dass die angewandte Prognosemethodik für die hier vorliegende Anwendung geeignet ist.

Zur Prognose der Spitzenbelastung

Die hier angewendete Vorgehensweise zur Prognose der Spitzenbelastung durch Flugbewegungen stellt eine Alternative zu Verfahren dar, bei denen die Spitzenbelastung durch Annahme „ähnlicher Verhältnisse" unmittelbar aus dem Jahresaufkommen ermittelt wird. Bei diesen Verfahren werden Spitzenbelastungen zu Jahresaufkommen und Koordinationseckwerten mit Hilfe von „Überschußkoeffizienten" oder „Auslastungsfaktoren" in Beziehung gesetzt, die zur Bewertung mit den Werten anderer Flughäfen verglichen werden. Da Eigenarten der jeweiligen Flughäfen bei der Bestimmung dieser Faktoren nicht herausgerechnet werden, kann diese Vorgehensweise problematisch sein. Die hier von Intraplan gewählte Vorgehensweise hingegen kommt ohne einen Vergleich mit anderen Flughäfen aus. Dafür wird die Annahme getroffen, dass die Ganglinien der einzelnen betrachteten Verkehrssegmente ihre qualitative Struktur beibehalten und sich lediglich entsprechend den auf das Jahr bezogenen Wachstumsfaktoren quantitativ ändern. Diese Annahme erscheint vertretbar, vor allem vor dem Hintergrund der alternativen Methoden.

Die Eigenschaft dieser Vorgehensweise, die Ganglinienstrukturen zu erhalten, hat zur Folge, dass bei vergleichsweise ähnlichen segmentspezifischen Wachstumsfaktoren auch die resultierende Gesamtganglinie ihre Struktur weitestgehend beibehält. Verkehrsspitzen wie auch Verkehrstäler bleiben

dann tendenziell erhalten. Dieser Sachverhalt wird in den folgenden Abbildungen illustriert. (Bei den dargestellten Arten des Passagierverkehrs handelt es sich nicht um die zugrunde liegenden Verkehrssegmente.) Es ist gut zu erkennen, dass sich die Lagen von hohem und geringem Verkehrsaufkommen nicht ändern. Allerdings sind die Verkehrsspitzen um 11 und 14 Uhr im Prognosejahr ausgeprägter. Mit diesem Verfahren ergeben sich offensichtlich Spitzenbelastungen, die sich stark an den existierenden Verkehrsstrukturen orientieren, ohne Maßnahmen zur Vergleichmäßigung des Verkehrs zu berücksichtigen. Sofern die existierenden Verkehrsstrukturen nachfragegerecht sind, gilt dies dann näherungsweise auch für die prognostizierten Verkehrsstrukturen.

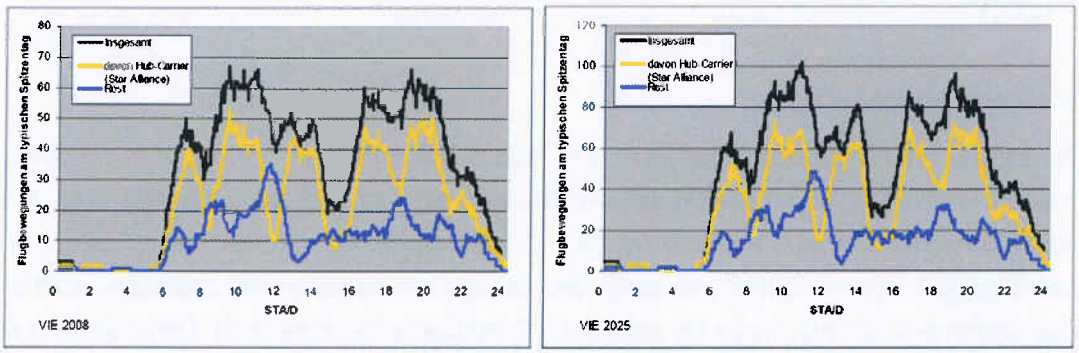

Abbildung 5: Tagesganglinie der Flugbewegungen am typischen Spitzentag 2008 (links) und 2025 (rechts). (ITP-Konkretisierung 2010a, S. 26 / 27)

Ebenfalls ist die Auswahl des 30. Spitzentages hinsichtlich Flugbewegungen als Basis für die Infrastrukturauslegung des Flughafens üblich und geeignet. Dieser Spitzentag ist auch bezüglich des Passagieraufkommens ein repräsentativer Spitzentag. Die zeitliche Lage dieses Spitzentages im Herbst des Jahres 2008 stellt sicher, dass die Verkehrsstruktur des Tages nicht durch Sondereffekte aufgrund der Fußball-Europameisterschaft im Sommer des Jahres beeinflusst ist.

3.3 Zur Datengrundlage

3.3.1 Datengrundlage für das Verkehrsbild im Basisjahr

Das Verkehrsbild wird in Form von Quelle-Ziel-Matrizen dargestellt, die eine zentrale Rolle im Rahmen der Prognosemethodik einnehmen.

Die Matrix zum Passagierluftverkehr basiert im Wesentlichen auf Ergebnissen von Fluggastbefragungen, die am Flughafen Wien und an anderen Flughäfen durchgeführt wurden. Nach Angaben der Flughafen Wien AG[10] werden in ihrem Auftrag seit 2009 pro Monat rund 1.700 abfliegende Passagiere zur Passagierstruktur

[10] Email vom 14.06.2010

befragt, in den Jahren davor waren es rund 1.500 pro Monat. Die Befragung erfolgt kontinuierlich, d.h. es werden das ganze Jahr über Interviews durchgeführt. Die Ergebnisse werden quartalsweise zusammengefasst. Die Methode ist eine computergestützte persönliche Befragung, die von einem externen Institut durchgeführt wird. Die Interviewer befragen die Passagiere persönlich in den Gatebereichen und sind mit Handhelds ausgestattet, in die sie die Antworten eingeben. Quotenplanung und Gewichtung wird auf Basis des aktuellen Flugplans sowie der Vorjahresstatistik durchgeführt. Wesentliche Erhebungsmerkmale sind: Umsteiger, Zubringerverkehrsmittel, Quellort, Zielort, Reisegrund, Ticketkauf, Check-in, Reisedauer, Fluggewohnheiten, Mitreisende, Einkaufsverhalten sowie Angaben zur Person. Die Ergebnisse der Fluggastbefragungen werden in eine beim Gutachter schon seit Jahren existierende und gepflegte Quelle-Ziel-Matrix eingearbeitet. Matrixelemente, für die keine Werte aus Fluggastbefragungen vorliegen, sind mit modellierten Werten besetzt[11]. Die Überprüfung der Quelle-Ziel-Matrix erfolgt, indem die Passagiernachfrage auf das Luftverkehrsnetz umgelegt wird (siehe Kapitel *2.3.3*) und die resultierenden Netzbelastungen mit den Angaben aus der Relationsstatistik der Statistik Austria (siehe unten) verglichen werden.

Bezüglich der Datengrundlagen für die Luftfrachtprognose hat Intraplan ergänzend mitgeteilt (ITP-Konkretisierung 2010a, S. 10-11): Die in der Luftfrachtprognose verwendete Quelle-Ziel-Matrix für den Ist-Zustand wurde für den Flughafen Frankfurt/Main entwickelt und enthält die Luftfrachtströme von und nach Mitteleuropa, der übrigen europäischen Gebiete sowie Außereuropa, sowie auch Verkehrsströme, die für Umladungen relevant sein können (z.B. Nordamerika – Naher Osten). Diese Quelle-Ziel-Matrix wurde mit einem Erzeugungs- und Verteilungsmodell auf Grundlage von Außenhandelsstatistiken berechnet. Die gerechneten Frachtströme wurden mit Abrechnungsdaten der Luftfrachtspeditionen (CASS) überprüft. Im Rahmen von Luftfrachtstudien für andere Flughäfen wurde diese Quelle-Ziel-Matrix fortgeschrieben und unter anderem mit der Luftverkehrsstatistik von Österreich abgeglichen, indem die gerechneten Luftfrachtströme auf ein Netzmodell umgelegt wurden, das nach Art der Flugverbindungen (Fullfreighter, Bellyfracht, Postflüge, Road Feeder Service) und des Transporteurs (Frachtallianzen für klassische Fracht und Integrator) unterscheidet. Die aus der Umlegung ermittelten Transportströme werden anhand der von den Luftverkehrsstatistiken ausgewiesenen Frachtaufkommen überprüft. Bei Abweichungen werden die entsprechenden Matrixelemente korrigiert. Dieser Abgleich erfolgt mit einem mathematischen Ausgleichsverfahren.

Die Verkehrsstatistiken zur Zivilluftfahrt der Bundesanstalt Statistik Österreich (Statistik Austria 2009) werden als Vollerhebungen geführt und sind – mit Ausnahme der Statistik des Luftfahrzeugbestandes – Primärstatistiken. Dazu führt Statistik Austria unter anderem laufend Erhebungen zum kommerziellen Luftverkehr (Linien- und Bedarfsverkehr) durch. Einbezogen in die laufenden Erhebungen sind der kommerzielle Luftverkehr (Linien- und Bedarfsverkehr) in- und ausländischer Verkehrsflugzeuge mit einem höchstzulässigen Abfluggewicht ab 5.700 kg, die auf den österreichischen Flughäfen Wien, Graz, Innsbruck, Klagenfurt, Linz und Salzburg starten und landen. Erfasst werden Flüge mit Personen-, Fracht- und Postbeförderungen sowie Leerflüge im nationalen und internationalen Verkehr (Start- und Landehafen in

[11] Firma Intraplan im Gespräch am 13.07.2010

Österreich bzw. Starthafen in Österreich und Landehafen im Ausland oder umgekehrt). Im Zusammenhang mit den ankommenden Flugpassagieren können keine Aussagen über die ursprünglichen Herkunftsorte der Personen getroffen werden. Bei Fluggästen, die in Österreich abgefertigt werden, werden allerdings deren gemeldete Endziele erfasst. Auch Angaben zum Motiv oder Zweck der Reise, zu soziodemographischen Merkmalen der Reisenden oder sonstige Informationen, die mit touristischen Leistungen im Zusammenhang stehen, werden nicht erfasst.

3.3.2 Fazit zur Datengrundlage

Wie schon in Kapitel 3.2.4 (Fazit zur Prognosemethodik) erwähnt, stellt die Prognosemethodik hohe Anforderungen an die Erfassung und Beschreibung des Verkehrs des Basisjahres. Es ist eine Eigenschaft der hier verwendeten Prognosemethodik, dass Ungenauigkeiten in der Quelle-Ziel-Matrix des Basisjahres erhalten bleiben und sich in der Quelle-Ziel-Matrix des Prognosejahres niederschlagen. Dies kann Auswirkungen sowohl auf das prognostizierte Verkehrsvolumen insgesamt als auch auf die räumliche Verteilung des Verkehrs haben. Verschärft werden die Qualitätsanforderungen an die Quelle-Ziel-Matrix durch die erforderliche hohe räumliche Auflösung vor allem im Bereich Europas. Diese hohe Auflösung ist notwendig, um besonders die für den Flughafen Wien relevanten Verkehre einschließlich von Details wie Routen- und Flughafenwahl realitätsnah modellieren zu können.

Die Quelle-Ziel-Matrix des Basisjahres für den Passagierverkehr erfasst den gesamten relevanten Reiseverkehr, zunächst unabhängig von den gewählten Reiserouten, zwischen allen tatsächlichen Entstehungsorten (= Quellen) und Endzielen (=Ziele) der Reisen. Sie ist nach Verkehrsmitteln und nach Reisezwecken gegliedert. Den Umfang dieser Matrix illustrieren folgende Zahlen: Der europäische Teil des Untersuchungsgebiets hat als räumliche Einheit die NUTS3-Region, wovon in Europa 1212 und in Österreich 35 Regionen existieren. Die Quelle-Ziel-Matrix repräsentiert demnach circa 1,5 Mio. innereuropäische Verkehrsverflechtungen. Österreichische Regionen allein sind an 40 000 Verkehrsverflechtungen beteiligt. Die Anzahl der Matrixelemente erhöht sich entsprechend der Anzahl an Verkehrsmitteln, Reisezwecken und verhaltenshomogenen Gruppen, nach denen die Quelle-Ziel-Matrix untergliedert wird.

Im Vergleich dazu fällt die Anzahl der Befragungen im Rahmen der Fluggastbefragung am Flughafen Wien mit etwa 20.000 Befragten gering aus. Nichtsdestotrotz ist die Datenlage im Luftverkehr aufgrund der vielen Fluggastbefragungen und der nationalen und europäischen Luftverkehrsstatistiken, bei denen es sich um Vollerhebungen handelt, vergleichsweise gut. Dies veranlasst Intraplan, ihre für den Passagierverkehr erzeugten Quelle-Ziel-Matrizen als „empirisch abgesichert" zu bezeichnen. (ITP-Prognose S. 10). Diese Feststellung ist dahingehend zu interpretieren, dass die Verkehrsströme zwischen den Regionen auf Basis der Fluggastbefragungen ermittelt, aber nicht aufgrund einer Vollerhebung erfasst worden sind.

Anders verhält es sich bei der Luftfracht. Hier ist die Datenlage deutlich schlechter: Vorhandene Daten sind meist hoch aggregiert und erlauben es kaum, Versand- und Empfangsort genau zu identifizieren,

geschweige denn den zurückgelegten Weg exakt zu rekonstruieren (Meincke 2007). Daher setzt der Gutachter ein Erzeugungs- und Verteilungsmodell zur Generierung der Quelle-Ziel-Matrix ein. Wie bei der Prognosemethodik gilt auch für die zu Grunde liegende Quelle-Ziel-Matrix, dass das Modellhafte bei der Luftfracht sehr viel ausgeprägter ist als beim Passagierverkehr. Angesichts der geringen Bedeutung des Luftfrachtverkehrs am Flughafen Wien ist die damit verbundene Unsicherheit bei den Prognoseergebnissen tolerabel.

3.4 Prognoseprämissen

Die Prognoseprämissen stellen Eingangsgrößen für das Prognosemodell dar und bestimmen damit maßgeblich die Prognoseergebnisse mit. Daher spielt die Frage, welche Prognoseprämissen vorausgesetzt werden sollen, eine wichtige Rolle bei der Erstellung einer Prognose. Prognoseprämissen sollten daher begründet sein.

Prognoseprämissen können auf anderen Prognosen (z.B. die Prognosen zur Wirtschaftsentwicklung), auf Planungen und Absichtserklärungen Dritter (z.B. zum Flughafenausbau benachbarter Flughäfen oder hinsichtlich wichtiger Infrastrukturprojekte im Straßen- und Schienenverkehr), auf Vorgaben des Auftraggebers oder auf eigenen Einschätzungen des Prognostikers basieren.

Zu folgenden Bereichen wurden in der vorliegenden Prognose Annahmen getroffen (ITP-Prognose S. 36):

1. Entwicklung der Bevölkerung und Altersstruktur der Quell- und Zielgebiete,
2. Entwicklung der Wirtschaft in Österreich und außerhalb,
3. verkehrspolitische Rahmenbedingungen,
4. landseitige Verkehrsinfrastruktur,
5. Flughafen-Infrastruktur und Konkurrenzsituation zwischen den Flughäfen,
6. Angebotsstrategien und Struktur der Luftverkehrswirtschaft,
7. Luftverkehrspreise.

Im Folgenden wird zwischen Prognoseprämissen, die außerhalb des Luftverkehrssystems liegende Sachverhalte (Punkt 1 bis 4), und solchen, die das Luftverkehrssystem unmittelbar betreffen (Punkt 5 bis 7), unterschieden. Die erstgenannten Prämissen werden in Kapitel 3.4.1 der Vollständigkeit halber lediglich kurz dargestellt, aber nicht weiter kommentiert, da diese nicht im Kompetenzbereich des Gutachters liegen. Die das Luftverkehrssystem direkt betreffenden Prämissen werden in Kapitel 3.4.2 behandelt und ausführlicher gewürdigt.

3.4.1 Rahmendatenprognosen

Bevölkerungsprognosen

Die der Prognose zugrunde liegenden Bevölkerungsentwicklungen basieren auf folgenden externen Prognosen:

1. das Hauptszenario aus der Bevölkerungsprognose 2008 für Österreich von Statistik Austria, veröffentlicht im Jahre 2008,
2. die 11. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung für Deutschland vom Statistischen Bundesamt, veröffentlicht im Jahre 2006,
3. für das übrige Europa die Bevölkerungsprognose EUROPOP2008 von Eurostat, veröffentlicht im Jahr 2008.

Zu 1: Statistik Austria gibt folgende Informationen zu der von ihr erstellten Bevölkerungsprognose: *„Die Bevölkerungsprognose basiert auf dem aktuellen Bevölkerungsstand gemäß Bevölkerungsregister POPREG und schätzt die Bevölkerung nach einjährigem Alter, Geschlecht und Bundesländern voraus. Das Prognosemodell verwendet die in der Demographie übliche Komponenten-Kohorten-Methode. Mit Hilfe von Annahmen über die künftige Entwicklung der Fertilität, Mortalität und Migration werden Geburten, Sterbefälle und Wanderungsbewegungen (Binnen- und Außenwanderungen), jeweils nach Alter (der Mutter) und Geschlecht prognostiziert. Verknüpft mit der Ausgangsbevölkerung ergibt dies die prognostizierten Werte. Der Prognosehorizont ist das Jahr 2050 bzw. 2075 (Modellrechnung mit konstanten Fertilitäts-, Mortalitäts- und Migrationsannahmen für den Zeitraum nach 2050). Um die mögliche Bandbreite der künftigen Entwicklung abschätzen zu können, wird die Bevölkerungsprognose in mehreren Varianten erstellt, in die unterschiedliche Annahmen (mittel, hoch, niedrig) für die einzelnen Prognoseparameter einfließen. Die Hauptvariante, welche aus der Kombination von den jeweils mittleren Annahmen zu Fertilität, Mortalität und Migration berechnet wird, ist jenes Szenario, das nach Meinung der Experten den wahrscheinlichsten künftigen Entwicklungspfad abdeckt und somit den Ansprüchen am nächsten kommt, die an eine Prognose gestellt werden. Die Prognose wird jährlich erstellt bzw. aktualisiert. Anlassbezogen bzw. spätestens alle drei Jahre werden die Prognoseannahmen im Rahmen von Expertenrunden einer grundlegenden Diskussion unterzogen. Aufbauend auf den Ergebnissen der Bevölkerungsprognose werden Sekundärprognosen gerechnet. Solche Sekundärprognosen sind u.a. die Vorausschätzung von Erwerbstätigen, Haushalten und Familien."* (Statistik Austria 2008).

Zu 2: Die 11. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung für Deutschland (Statistisches Bundesamt 2006) enthält insgesamt zwölf Varianten zur Bevölkerungsentwicklung, die sich in den Annahmen zur Geburtenentwicklung, zur Lebenserwartung und zur Außenwanderung unterscheiden. Die in der Luftverkehrsprognose gewählte Variante 1-W2 zeichnet sich durch die Annahme einer annähernd konstanten Geburtenhäufigkeit, einer als „Basisannahme" bezeichneten Lebenserwartung, die deutlich schwächer als in der Vergangenheit steigt, und eines vergleichsweise hohen Wanderungssaldos aus. Diese Variante, die auch als „mittlere Bevölkerung, Obergrenze" charakterisiert wird, bildet die Obergrenze eines Korridors, in dem sich die Bevölkerungsentwicklung in Deutschland vollziehen wird, sofern es nicht zum Bruch der langfristigen Trends kommt. Die Ergebnisse geben die Bevölkerung nach einjährigem Alter und Geschlecht wieder.

Zu 3: Zielgröße der Bevölkerungsprognose von Eurostat (Eurostat 2008) sind die Bevölkerungszahlen der EU-27- Mitgliedsländer sowie Norwegens und der Schweiz. Die Ergebnisse werden für drei Altersklassen (0-

14 Jahre, 15-64 Jahre sowie 65 Jahre und älter) ausgewiesen. Für die Prognose wurde angenommen, dass sich Geburtenraten und Lebenserwartungen in Europa auf sehr lange Sicht (bis zum Jahr 2150) angleichen. Hinsichtlich der Wanderungsentwicklung wurde davon ausgegangen, dass sich das Wanderungssaldo auf sehr lange Sicht dem Wert Null nähert. Länderspezifische Besonderheiten wie erhöhte Zuwanderung aufgrund von Arbeitskräftemangel wurden bei den Annahmen berücksichtigt.

Die genannten Prognosen sind von staatlichen Institutionen erstellt worden und sind allgemein anerkannt. Sie liefern Werte auf Länderebene oder auf NUTS-2-Ebene. Diese Werte werden von Intraplan auf die gewünschte Raumeinheit, hier die NUTS-3 Regionen, heruntergebrochen[12].

Für die außereuropäischen Länder wurden keine Bevölkerungsprognosen verwendet. Stattdessen wurden das Verkehrswachstum in Abhängigkeit vom absoluten Bruttoinlandsprodukt anstelle des Pro-Kopf-bezogenen BIP ermittelt (ITP-Konkretisierung 2010b).

Wirtschaftsprognose

Zum Zeitpunkt der Prognoseerstellung lagen keine langfristigen Wirtschaftsprognosen vor, die die damals gerade auf dem Höhepunkt befindliche Wirtschaftskrise mit berücksichtigten. Alle damals verfügbaren Langfristprognosen waren vor der Wirtschaftsrezession erstellt worden. Daneben existierten jedoch schon eine Reihe von in der Wirtschaftskrise erstellten Kurzfristprognosen, unter anderem eine des Instituts für höhere Studien (IHS) zur Wirtschaftsentwicklung in Österreich, den Nachbarländern und Weltregionen[13], die jedoch nach kurzer Zeit vom IHS selbst als zu pessimistisch eingeschätzt und deshalb angehoben wurde[14]. Auf Basis der damals vorliegenden Informationen wurde daher die Wirtschaftsentwicklung wie folgt angenommen (ITP-Prognose, S. 41):

- Die vom IHS prognostizierte Wirtschaftsentwicklung wird für das Jahr 2009 um einen Prozentpunkt und für das Jahr 2010 um 0,8 Prozentpunkte angehoben.
- Die langfristigen Wirtschaftsprognosen der Europäischen Kommission[15] und der Weltbank[16] für Europa und Weltregionen werden für die Jahre ab 2011 übernommen, wobei in den Jahren 2011 bis 2013 allerdings ein Aufholprozess in Form eines um einen Prozentpunkt erhöhten Wachstums unterstellt wurde.

Intraplan begründet diese Vorgehensweise damit, dass damit zum einen die kurzfristige Entwicklung nicht zu negativ beurteilt wird und zum anderen ein Aufholprozess angenommen wird, den Intraplan aufgrund ähnlicher Prozesse in der Vergangenheit als wahrscheinlicher ansieht.

---

[12] Intraplan im Telefonat am 04.10.10
[13] IHS: Prognose der österreichischen Wirtschaft 2009 – 2010; Wien, 26. Juni 2009.
[14] Presseinformation des IHS vom 24. September 2009. Prognose der Österreichischen Wirtschaft 2009-2010: Talfahrt der Weltwirtschaft gestoppt.
[15] Europäische Kommission: European Energy and Transport Trends to 2030 – Update 2005; 2006.
[16] Weltbank: Global economic prospect, 2005.

Verkehrspolitische Rahmenbedingungen

Als politische / verkehrspolitische Annahmen wird aufgrund der aktuellen politischen Planungen und Diskussionen angenommen, dass

- die EU bis 2020 um Kroatien und Island erweitert wird[17],
- das Schengen-Abkommen auf die gesamte EU sowie die bereits beigetretenen Länder Norwegen und Schweiz ausgeweitet wird,
- die Schweiz am europäischen Emissionshandelssystem teilnimmt[18] und damit der Flughafen Zürich nicht bessergestellt wird.

Landseitige Verkehrsinfrastruktur

Die Prognoseprämissen zur Entwicklung des landseitigen Verkehrsangebots in Österreich gehen davon aus, dass wesentliche Straßen- und Schienenprojekte im Prognosezeitraum realisiert werden. Die genannten Straßen- und Schienenprojekte sind im Generalverkehrsplan (GVP) Österreich, der aus dem Jahr 2002 stammt, sowie auf der Internetseite des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) aufgeführt.[19]

3.4.2 Prognoseprämissen hinsichtlich der Weiterentwicklung des Luftverkehrs

Prognoseprämissen, die sich unmittelbar auf Sachverhalte innerhalb des Luftverkehrssystems beziehen, sind (ITP-Prognose S. 43-48):

1. Keine Kapazitätsbeschränkung durch das Start-Landebahn-System am Flughafen Wien für die „ungehemmte" Prognose; für die Prognose mit „gehemmter Entwicklung" wird eine planbare Kapazität von 72 Flugbewegungen pro Stunde angenommen.
2. Limitierung der Flugbewegungen in den Tages- / Nachtrandzeiten (5:30 bis 7:00 Uhr und 21:00 bis 23:30 Uhr) auf maximal 50 Flugbewegungen in der Stunde.
3. Limitierung der Flugbewegungen in der Kernnacht (23:30 bis 5:30) auf jährlich 3000 Flugbewegungen für die „ungehemmte" Prognose, und auf 4683 Flugbewegungen für die Prognose mit „gehemmter Entwicklung".
4. Ausbau der Flughäfen Frankfurt am Main, Berlin-Schönefeld und München gemäß den aktuellen Planungen.
5. Der Flughafen Wien bleibt weiterhin ein „Hub 2. Ordnung".
6. Daneben werden Fluggesellschaften des Nahen Ostens weiter Teile des Umsteigeverkehrs in Richtung Asien bedienen und dazu mit ungebundenen europäischen Airlines kooperieren..

---

[17] siehe http://ec.europa.eu/enlargement/candidate-countries/index_de.htm; http://www.uvek.admin.ch/dokumentation/00474/00492/index.html?lang=de&msg-id=30717

[18] Medienmitteilung „Bundesrat erteilt Verhandlungsmandat für Verknüpfung mit EU-Emissionshandel" des schweizerischen Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation vom 16.12.2009; http://www.uvek.admin.ch/dokumentation/00474/00492/index.html?lang=de&msg-id=30717; Abruf am 14.09.10

7. Bei den Low-Cost-Carriern setzen sich Marktbereinigung und Konsolidierung fort. Die Unterschiede zu Touristik-Airlines verwischen zunehmend. Zum Teil bilden sich hier Allianzen und Hubstrukturen.
8. Die Preisunterschiede zwischen Low-Cost- und Linienfluggesellschaften verringern sich in einzelnen Marktsegmenten.
9. Austrian Airlines fällt im Lufthansa-Verbund die Aufgabe zu, den Lokalmarkt im Großraum Wien und Südosteuropa / Osteuropa zu bedienen und an Mittel- und Westeuropa anzubinden.
10. Ausbau des Punkt-zu-Punkt-Verkehrs am Flughafen Wien sowohl durch Low-Cost- als auch Netzfluggesellschaften.
11. Real konstante Luftverkehrspreise im Prognosezeitraum.

3.4.3 Fazit zu den das Luftverkehrssystem betreffenden Prognoseprämissen

Die meisten Prämissen betreffen Sachverhalte, die für den Marktanteil des Flughafens Wien und seine Bedeutung als Umsteigeflughafen wichtig sind. Diese Prämissen werden wesentlich durch die Luftverkehrspolitik (insbesondere Prämissen 1 bis 3) und durch die Unternehmensstrategien des Flughafens Wien (hier vor allem Prämisse 5), anderer Flughäfen (Prämisse 4) und der Fluggesellschaften (vor allem die Prämissen 5 bis 10) bestimmt. Die Zeiträume, in denen diese Akteure denken und die sie ihrem Handeln zu Grunde legen, sind in der Regel deutlich kürzer als die Prognosehorizonte der ITP-Prognose. Daher sind diese Prämissen nicht nur schwer zu formulieren und zu begründen, sie stellen darüber hinaus Unsicherheitsfaktoren für die Prognose dar, die sich auf das zu ermittelnde Flugbewegungsaufkommen und auf die Zusammensetzung des Flugzeugmixes am Flughafen Wien auswirken können.

Zu Prämisse 1 *„Keine Kapazitätsbeschränkung für ungehemmte Prognose bzw. 72 Flugbewegungen pro Stunde für gehemmte Entwicklung"*:

Die Annahme, dass es keine Kapazitätsbeschränkung am Flughafen Wien gibt, ergibt sich logischerweise, wenn es Ziel der Prognose ist, den Kapazitätsbedarf zu ermitteln, und braucht daher nicht weiter begründet werden. Für die Prognose mit „gehemmter Entwicklung" entspricht die Annahme einer planbaren Kapazität von 72 Flugbewegungen pro Stunde im Wesentlichen der Fortschreibung des Status-Quo, wobei eine Anhebung der planbaren Kapazität um 2 Flugbewegungen pro Stunde aufgrund von Optimierungen berücksichtigt wurde. Die planbare Kapazität wird durch den Koordinationseckwert ausgedrückt.

Zu Prämisse 2 *„Limitierung der Flugbewegungen in den Tages- / Nachtrandzeiten"*:

Der Maximalwert von 50 Flugbewegungen pro Stunde beinhaltet zwei Flugbewegungen, die der General Aviation vorbehalten sind[20]. Im Mediationsvertrag heißt es[21]: „Technische Neuerungen, die eine planerische Kapazitätsgrenze von 48 Flugbewegungen/Stunde in der Zeit zwischen 22:30 – 23:30 und 5:30 – 6:00 erhöhen würden, werden für eine Erhöhung der planmäßigen Flugbewegungen nicht genutzt." Die

[19] http://www.bmvit.gv.at/verkehr/gesamtverkehr/gvp/index.html; Abruf am 14.09.10. Das BMVIT weist auf seiner Homepage darauf hin, dass nicht alle im GVP enthaltenen Zahlen dem aktuellen Stand entsprechen und ein genauer Zeitpunkt für eine Aktualisierung des GVP-Ö ist aus heutiger Sicht noch nicht abzusehen ist

[20] Angaben der Flughafen Wien AG, Email vom 14.09.2010

Prognoseprämisse spiegelt damit den derzeitigen Ist-Zustand wider, und der Wert von 48 Flugbewegungen pro Stunde für den gewerblichen Luftverkehr ist konform mit der im Mediationsvertrag angesprochenen Limitierung der Flugbewegungen in den Tages- / Nachtrandzeiten.

Zu Prämisse 3 *„Limitierung der Flugbewegungen in der Kernnacht"*:

Diese Prämisse entspricht den im Mediationsvertrag dokumentierten Ergebnissen[22].

Zu Prämisse 4 *„Ausbau der Flughäfen Frankfurt, Berlin und München"*:

Die Prognoseprämisse entspricht den Planungen der genannten Flughäfen und ist teilweise schon im Gange.

Zu Prämisse 5 *„Flughafen Wien bleibt Hub 2. Ordnung"*:

Die Prämisse wird in der Intraplan-Prognose (ITP-Prognose, S. 44) damit begründet, dass die drei Luftverkehrsallianzen Star-Alliance, SkyTeam und OneWorld sich konsolidieren (siehe z.B. Mason 2007) und dazu – auch zur Entlastung ihrer großen Hubflughäfen – weitere Drehkreuze nutzen werden. Wien wird wegen der Zugehörigkeit von Austrian Airlines zum Lufthansa-Konzern als Secondary Hub in der Star Alliance gesehen. Diese Prämisse kann sich unter anderem auf den veröffentlichten Planungen des Lufthansa-Konzerns abstützen, in dessen Geschäftsbericht 2009 es im Zusammenhang mit Austrian Airlines heißt: „Eine neue Markt- und Flottenstrategie beinhaltet den Ausbaus des Flughafens Wien zum Drehkreuz unter Beibehaltung des Netzwerk-Carrier-Modells" (Lufthansa 2010, S. 85). Allerdings wird die Zukunft Wiens als Hubflughafen von einigen Luftverkehrsexperten durchaus auch kritisch gesehen. So argumentiert Dennis (2005), dass die Bildung von Luftverkehrsallianzen nur im Zusammenhang mit Rationalisierungen und Aufgabenteilung Sinn macht. Die gegenwärtige Situation in Europa, die gekennzeichnet ist durch eine Vielzahl an Fluggesellschaften, die Hubflughäfen in geringen Entfernungen betreiben, steht jedoch dazu im Gegensatz. Im Rahmen von Konsolidierungen wird sich daher bei kleineren Hubflughäfen immer wieder die Frage stellen, welchen Mehrwert der Erhalt der Hubfunktion für die jeweilige Luftverkehrsallianz darstellt.

Zu Prämisse 6 *„Fluggesellschaften des Nahen Ostens bedienen weiter Asien-Verkehre"*:

Die Annahmen zur Zukunft der Fluggesellschaften des Nahen Ostens resultieren aus den beobachteten Entwicklungen in der jüngeren Vergangenheit (siehe beispielsweise Grimme 2009, O'Connell 2009). Die große Anzahl an Flugzeugbestellungen dieser Fluggesellschaften lassen es als plausibel erscheinen, dass auch zukünftig ein möglicherweise wachsender Anteil an Asien-Verkehren über den Nahen Osten geführt werden.

Zu Prämisse 7 *„Marktbereinigung und Konsolidierung bei den Low-Cost-Carriern"*:

---

[21] Abschlussdokumente Mediationsverfahren Flughafen Wien, Zusammenfassung der Ergebnisse, S. 13
[22] Abschlussdokumente Mediationsverfahren Flughafen Wien, Zusammenfassung der Ergebnisse, S. 13

Mit der Liberalisierung des Luftverkehrs in den 1990er Jahren traten zunächst eine Vielzahl von Low-Cost-Carrier in den Luftverkehrsmarkt ein. In der weiteren Entwicklung kam es dann zu Marktbereinigungen und Konsolidierungen, die bis heute noch nicht abgeschlossen sind. Diese Prognoseprämisse entspricht damit den derzeit beobachteten Entwicklungen (DLR 2008).

Zu Prämisse 8 *„Sich verringernde Preisunterschiede zwischen Low-Cost- und Linienfluggesellschaften"* :

Die Annahmen zur Entwicklung der Preisunterschiede zwischen Low-Cost- und Linienfluggesellschaften entsprechen den Entwicklungen, die in der jüngeren Vergangenheit beobachtet werden konnten. Insbesondere haben sich die Linienfluggesellschaften in der Preisgestaltung den Low-Cost-Carriern angenähert, wie z.B. die 99-Euro-Flugtickets der Lufthansa für Deutschland und Europa zeigen.

Zu Prämisse 9 „Austrian Airlines bindet Wien und Südosteuropa / Osteuropa an Lufthansa an" :

Die Annahmen zur Zukunft von Austrian Airlines finden sich im von der Lufthansa initiierten Programm „Austrian Next Generation" im Wesentlichen bestätigt[23]. Demnach soll die Rolle des Flughafens Wien als Osteuropa-Hub im Lufthansa-Verbund ausgebaut werden, und auch die Rolle der AUA als Netzwerkcarrier soll beibehalten werden.

Zu Prämisse 10 *„Ausbau des Punkt-zu-Punkt-Verkehrs am Flughafen Wien"*:

Die Annahmen zum Ausbau des Punkt-zu-Punkt-Verkehrs am Flughafen Wien sowohl durch Low-Cost- als auch Netzfluggesellschaften ist nicht weiter begründet, kann aber aus den Entwicklungen, die in den letzten Jahre beobachtet wurden, abgeleitet werden.

Zu Prämisse 11 *„Real konstante Luftverkehrspreise"*:

Diese Prognoseprämisse wird damit begründet, dass kostensteigernde Einflüsse – wie vor allem ein Anstieg des Rohölpreises mit entsprechenden Auswirkungen auf die Betriebskosten der Airlines – durch geringeren Treibstoffeinsatz aufgrund technischer und betrieblicher Effizienzsteigerungen kompensiert werden (ITP-Prognose, S. 45-48). Diese Prämisse hat vor allem einen Einfluss auf die Luftverkehrsnachfrage insgesamt. So kann es zu Verlagerungen im Modal Split kommen, sofern die Preise der anderen Verkehrsträger sich relativ zu den Luftverkehrspreisen ändern. Hierzu fehlen allerdings entsprechende Angaben in der Prognosedokumentation. Insgesamt ist es jedoch ausgesprochen schwierig, Aussagen über die zukünftige Entwicklung der Luftverkehrspreise zu machen. In der Prognose wird zu Recht darauf hingewiesen, dass es keine verlässlichen Prognosen zur Entwicklung des Rohölpreises gibt. Weiterhin wird nachvollziehbar aufgezeigt, dass der Rohölpreis einen nur begrenzten Einfluss auf die Luftverkehrspreise hat. Weitere Faktoren wie z.B. Steuern und Abgaben können die Luftverkehrspreise ebenfalls erheblich beeinflussen[24]. Deren Entwicklung ist jedoch über einen Zeitraum bis 2025 kaum verlässlich vorhersagbar. In einer

[23] siehe z.B. Pressemeldung der Austrian Aviation Net vom 06.10.2009; abgerufen am 06.09.2010
[24] Siehe aktuell die Luftverkehrssteuer in Österreich oder die Luftverkehrsabgabe in Deutschland

ebenfalls 2008 veröffentlichten Prognose der IATA[25] wird zumindest festgestellt, dass die Möglichkeiten, die Luftverkehrspreise zum Zwecke der Nachfragestimulierung zu reduzieren, eingeschränkt sind. Die in der Prognose getroffene Annahme, dass die Luftverkehrspreise real konstant bleiben, kann zwar nicht als gut begründet bezeichnet werden, ist aber mangels besserer Informationen durchaus vertretbar.

3.5 Diskussion der Prognoseergebnisse

Aus den Ausgangsdaten des Basisjahres, der Prognosemethodik und der Prognoseprämissen folgen direkt die Prognoseergebnisse. Ziel dieses Kapitels ist es, die wesentlichen Prognoseergebnisse einzuordnen und Prognoseunsicherheiten zu diskutieren. Im Mittelpunkt der Ausführungen steht die Passagierbeförderung im Linien- und Charterverkehr, die den bei weitem größten Anteil an Flugbewegungen am Flughafen Wien verursacht. Für die Umweltverträglichkeitsprüfung ist zwar nur das Prognoseergebnis für das Jahr 2020 im Ausbaufall („ungehemmte Entwicklung") relevant, dennoch werden Prognoseergebnisse für das Jahr 2025 und für den Nicht-Ausbaufall („gehemmte Entwicklung") bei der Ergebnisdiskussion mit berücksichtigt.

3.5.1 Passagieraufkommen im Linien- und Charterverkehr

Maßgebliche Bestimmungsgröße für das Flugbewegungsaufkommen am Flughafen Wien und dessen Struktur ist das Passagieraufkommen im Linien- und Charterverkehr. Es setzt sich aus dem Lokalverkehr und dem Transfer-/Transitverkehr zusammen, wobei der Lokalverkehr den größeren Anteil ausmacht (s. Tabelle 3).

Tabelle 3: Entwicklung des Passagieraufkommens am Flughafen Wien für den "ungehemmten Fall" (ITP-Prognose, S. 36, 56 ; ITP-Konkretisierung 2010b; eigene Berechnungen)[26]

	Passagieraufkommen		
	Lokalverkehr	Transfer/Transit	Gesamt
2008	13.775.000	5.973.000	19.748.000
2020	**20.850.000**	**9.734.000**	**30.584.000**
2025	24.088.000	12.907.000	36.995.000

	Veränderungen gegenüber 2008		
	Lokalverkehr	Transfer/Transit	Gesamt
2008 - 2020	51%	63%	55%
2008 - 2025	75%	116%	87%

	durchschnittl. jährliche Zuwachsrate		
	Lokalverkehr	Transfer/Transit	Gesamt
2008 - 2020	3,5%	4,2%	3,7%
2020 - 2025	2,9%	5,8%	3,9%

Für den Ausbaufall ergibt die Prognose ein Wachstum des Lokalverkehrs um 51 % und des Transfer-/ Transit-Verkehrs um 63 % auf insgesamt 30,6 Mio. Passagiere bis zum Jahr 2020. Da durch den

[25] IATA Passenger Forecast 2008-2012;Kap. 2.4
[26] Abweichungen gegenüber den Angaben in der ITP-Prognose durch Rundungen möglich.

unterstellten Flughafenausbau ausreichende Kapazitäten vorhanden sind, kann der Transfer-/ Transitverkehr sogar stärker als der Lokalverkehr wachsen. Über das Prognosejahr 2020 hinaus wird für dieses Verkehrssegment ein weiterer Anstieg des Wachstums gesehen. So wächst der Transfer-/Transitverkehr gemäß der Prognose bis zum Jahr 2020 um +63 %. Hierin spiegelt sich die Prämisse wider, dass der Flughafen Wien seine Hub-Funktion beibehält. Nachdem der Transfer-/Transitverkehr seit 2005 leicht an Bedeutung verloren hat (siehe Abbildung), wird dieser Trend gemäß der Prognose wieder umgekehrt. Der Anteil des Transfer-/Transitverkehrs am Gesamtverkehr steigt bis zum Jahr 2025 auf 35 % Prozent, ein Wert, der im Zeitraum von 2002 bis 2005 schon fast erreicht wurde.

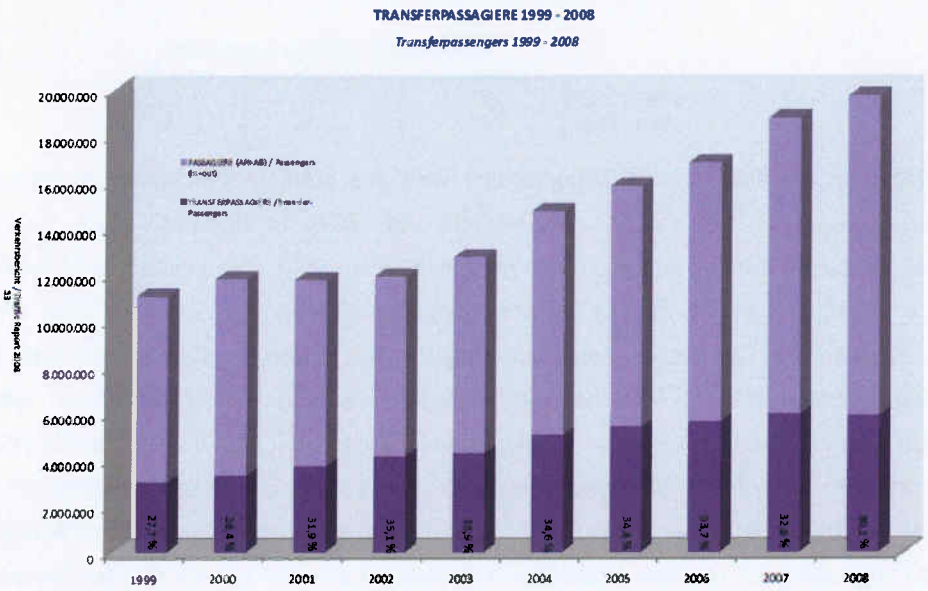

Abbildung 6: Entwicklung des Umsteigeraufkommens am Flughafen Wien (FWAG 2008)

Für die „gehemmte" Entwicklung stellen sich die Verhältnisse gänzlich anders dar (s. Tabelle 4). Hier liegt das Verkehrswachstum bis zum Jahr 2020 insgesamt nicht nur auf niedrigerem Niveau gegenüber dem ungehemmten Fall, auch nimmt der Transfer-/ Transit-Verkehr bis zum Jahr 2020 geringer als der Lokalverkehr zu und ist danach sogar rückläufig.

Tabelle 4: Entwicklung des Passagieraufkommens am Flughafen Wien für den "gehemmten Fall" (ITP-Prognose, S. 36; ITP-Konkretisierung 2010b; eigene Berechnungen)[27]

Passagieraufkommen			
	Lokalverkehr	Transfer/Transit	Gesamt
2008	13.775.000	5.973.000	19.748.000
2020	19.712.000	7.548.000	27.260.000
2025	21.405.000	7.021.000	28.426.000

Veränderungen gegenüber 2008			
	Lokalverkehr	Transfer/Transit	Gesamt
2008 - 2020	43%	26%	38%
2008 - 2025	55%	18%	44%

durchschnittl. jährliche Zuwachsrate			
	Lokalverkehr	Transfer/Transit	Gesamt
2008 - 2020	3,0%	2,0%	2,7%
2020 - 2025	1,7%	-1,4%	0,8%

Im Lokalverkehr wie auch im Umsteigerverkehr wird das stärkste Wachstum im Segment der sonstigen Privatreisen erwartet (+73 % im Outbound-Verkehr und +76 % im Inbound-Verkehr bis 2020, siehe Tabelle 5). Dieses starke Wachstum resultiert im Wesentlichen aus der unterstellten Wirtschaftsentwicklung, aber auch den Modellparametern, die zur Beschreibung des Zusammenhangs zwischen Wirtschaftswachstum und Verkehrswachstum für dieses Verkehrssegment gewählt wurden. Es hat zur Folge, dass die sonstigen Privatreisen (Outbound und Inbound) zahlenmäßig zukünftig die Urlaubsreisen am Flughafen Wien übertreffen werden. Die Urlaubsreisen hingegen weisen das geringste Wachstum auf (+23 % im Outbound-Verkehr und +25 % im Inbound-Verkehr bis 2020). Dass für dieses Nachfragesegment in Zukunft nur ein moderates Wachstum erwartet werden kann, ist in guter Übereinstimmung mit den Beobachtungen und den aktuellen Prognosen der Tourismusindustrie in Deutschland (z.B. FUR 2009). Die Geschäftsreisen hingegen entwickeln sich mit einer Wachstumsrate, die zwischen derjenigen der Urlaubsreisen und der sonstigen Privatreisen liegt (+55 % im Outbound-Verkehr und +59 % im Inbound-Verkehr bis 2020). Sie bilden damit weiterhin das aufkommensstärkste Verkehrssegment im Lokalverkehr am Flughafen Wien.

Tabelle 5: Entwicklung des Passagieraufkommens nach Verkehrssegmenten am Flughafen Wien für den "ungehemmten Fall" (ITP-Prognose, S. 36, 56 ; ITP-Konkretisierung 2010b; eigene Berechnungen)

Passagieraufkommen										
	outbound			inbound			Transfer			Transit
	Geschäft	Urlaub	sonst. Privat	Geschäft	Urlaub	sonst. Privat	Geschäft	Urlaub	sonst. Privat	
2008	3.481.000	3.312.000	1.915.000	2.382.000	861.000	1.824.000	2.612.000	1.365.000	1.959.000	37.000
2020	**5.404.000**	**4.071.000**	**3.304.000**	**3.785.000**	**1.074.000**	**3.212.000**	**4.041.000**	**1.644.000**	**3.985.000**	**64.000**
2025	6.360.000	4.262.000	3.895.000	4.548.000	1.162.000	3.861.000	5.272.000	1.916.000	5.639.000	80.000

Veränderungen gegenüber 2008										
	outbound			inbound			Transfer			Transit
	Geschäft	Urlaub	sonst. Privat	Geschäft	Urlaub	sonst. Privat	Geschäft	Urlaub	sonst. Privat	
2008 - 2020	55%	23%	73%	59%	25%	76%	55%	20%	103%	73%
2008 - 2025	83%	29%	103%	91%	35%	112%	102%	40%	188%	116%

durchschnittl. jährliche Zuwachsrate										
	outbound			inbound			Transfer			Transit
	Geschäft	Urlaub	sonst. Privat	Geschäft	Urlaub	sonst. Privat	Geschäft	Urlaub	sonst. Privat	
2008 - 2020	3,7%	1,7%	4,7%	3,9%	1,9%	4,8%	3,7%	1,6%	6,1%	4,7%
2020 - 2025	3,3%	0,9%	3,3%	3,7%	1,6%	3,7%	5,5%	3,1%	7,2%	4,6%

[27] Abweichungen gegenüber den Angaben in der ITP-Prognose durch Rundungen möglich.

Generell stellt sich die Frage, wie dieses Prognoseergebnis einzuordnen ist und ob es sich bei dem prognostizierten Nachfragewachstum um ein eher optimistisches oder eher pessimistisches Ergebnis handelt. Dabei sollte der langfristige Prognosehorizont nicht außer acht gelassen werden. Läge er deutlich näher, so wäre sicherlich mit einer solchen Zunahme in den Nachfragesegmenten zu rechnen, über den langen Zeitraum von 17 Jahren bis zum Jahre 2025 stellt sich jedoch die Frage, ob die in der Prognose erkennbaren Sättigungstendenzen, insbesondere im Segment der sonstigen Privatreisen, möglicherweise stärker ausfallen.

Das Segment der sonstigen Privatreisen war in der Vergangenheit relativ klein. In Deutschland beispielsweise stellte dieser Bereich bis etwa 2001/02 immer ein kleines Marktsegment von etwa 5 % in der gesamten Luftverkehrsnachfrage dar. Vermutlich vor allem aufgrund des Preisverfalls im Luftverkehr, der durch die Liberalisierung in den 1990er Jahren ermöglicht wurde und insbesondere von den Low-Cost-Carrier seit etwa dem Jahre 2002 forciert wurde, hat dieses Segment deutlich an Bedeutung gewonnen. In Deutschland hat sich der Anteil dieses Nachfragesegments daher mittlerweile auf 13 %[28] erhöht, und laut ITP-Prognose betrug der Anteil der sonstigen Privatreisen am Flughafen Wien im Jahre 2008 ca. 27 % des Lokalaufkommens.

Ein Argument für ein möglicherweise geringeres Wachstum der sonstigen Privatreisen basiert auf der Prognosemethodik. Die im Prognosemodell verwendeten Parameter, die den Zusammenhang zwischen der Nachfrageentwicklung und den exogenen Nachfragefaktoren beschreiben, beruhen auf der in der Vergangenheit beobachteten Entwicklung, die wie eben beschrieben, durch ein starkes Nachfragewachstum charakterisiert war. Dabei ist es schwierig, den Einfluss von sinkenden Luftverkehrspreisen und steigendem Wohlstand auf die Luftverkehrsnachfrage eindeutig voneinander zu separieren. Die simultane Kalibrierung birgt daher hier die Gefahr, dass der Einfluss des Wohlstandes, dargestellt durch ein steigendes Bruttoinlandsprodukt, auf die Luftverkehrsnachfrage überschätzt wird, und in der Folge ein starkes Nachfragewachstum prognostiziert wird, obwohl die Luftverkehrspreise als real konstant angenommen werden.

Ein anderes Argument dafür, dass sich langfristig das Nachfragewachstum bei den sonstigen Privatreisen abschwächt, ergibt sich aus DLR-internen Untersuchungen zur Verkehrsentwicklung im Low-Cost-Bereich, der im Segment der sonstigen Privatreisen überwiegend genutzt wird[29]. Hier zeigte sich, dass in den ersten beiden Jahren nach der Aufnahme von LCC-Diensten auf einer Verkehrsrelation die Nachfrage zunächst sehr stark zunahm, danach jedoch eine Stagnation bzw. ganz verhaltenes Wachstum der Nachfrage zu beobachten war. Dieses Phänomen zeigte sich auf allen neuen Strecken der Low-Cost-Carrier. Das bedeutet aber, dass eine Verkehrszunahme im Low-Cost-Bereich wesentlich und unmittelbar über den Netzausbau erfolgt. Würden keine weiteren Relationen bedient, würde das Wachstum deutlich zurückgehen;

[28] Innerdeutsche und grenzüberschreitende Kurzreisen; nach ADV-Fluggastbefragung 2008

[29] Laut ADV-Fluggastbefragung werden bei knapp zwei Drittel der privaten Kurzreisen Angebote von Low-Cost-Fluggesellschaften genutzt.

würde dagegen die Netzerweiterung fortgesetzt, bliebe auch ein entsprechendes Nachfragewachstum die Folge.

Die Frage ist nun, ob die Anbieter von Low-Cost-Diensten weitere Destinationen ihren Netzen angliedern und der Netzausbau damit fortgesetzt wird, oder ob eher Konsolidierungen vorgenommen werden und nur noch einzelne neue Ziele bedient werden. In der ITP-Prognose wird zwar die Prognoseprämisse formuliert, dass sich bei den Low-Cost-Carriern die Marktbereinigung und Konsolidierung fortsetzen, dass aber der Hub Wien langfristig erhalten bleibt, und dass sich der Flughafen weiterhin als Schwerpunkt des auf den Punkt-Punkt-Verkehr abzielenden Low-Cost-Verkehrs entwickeln wird. Diese Prognoseprämisse erscheint durchaus plausibel, und es ist heute auch anzunehmen, dass die AUA nach beabsichtigten Umstrukturierungen stärker am Low-Cost-Verkehr partizipieren wird. Wenn die ITP-Prognose daher zu dem Ergebnis kommt, dass sich die Nachfrage im Segment der privaten Kurzreisen, und damit dem Hauptkontingent der Low-Cost-Carrier, im Prognosezeitraum bis zum Jahr 2020 um etwa 75 % steigt, so steht dahinter ein weiterer starker Netzausbau. Innerhalb der Prognoseprämisse ist jedoch auch vorstellbar, dass die Netze der Low-Cost-Carrier langfristig deutlich weniger dynamisch erweitert werden als dies in der Vergangenheit der Fall war, weil die nachfragestärksten Relationen bereits bedient werden und jede neue Strecke weniger lukrativ sein wird als die bereits bestehenden. Die Folge wäre ein geringeres Nachfragewachstum, als in der Prognose vorhergesagt. Das vorgelegte Prognoseergebnis kann somit als ein im oberen Bereich liegender Wert für die Nachfrage in diesem Segment angesehen werden. Denkbar ist eine etwas verhaltener stattfindende Netzerweiterung. Die Wahrscheinlichkeit einer Sättigung des Netzaufbaus und damit der Nachfrage steigt dabei, je weiter man in die Zukunft geht. Derzeit sind solche Phänomene noch nicht sicher vorhersagbar, unter anderem auch wegen Überlagerung mit Dämpfungseffekten durch die Wirtschaftskrise.

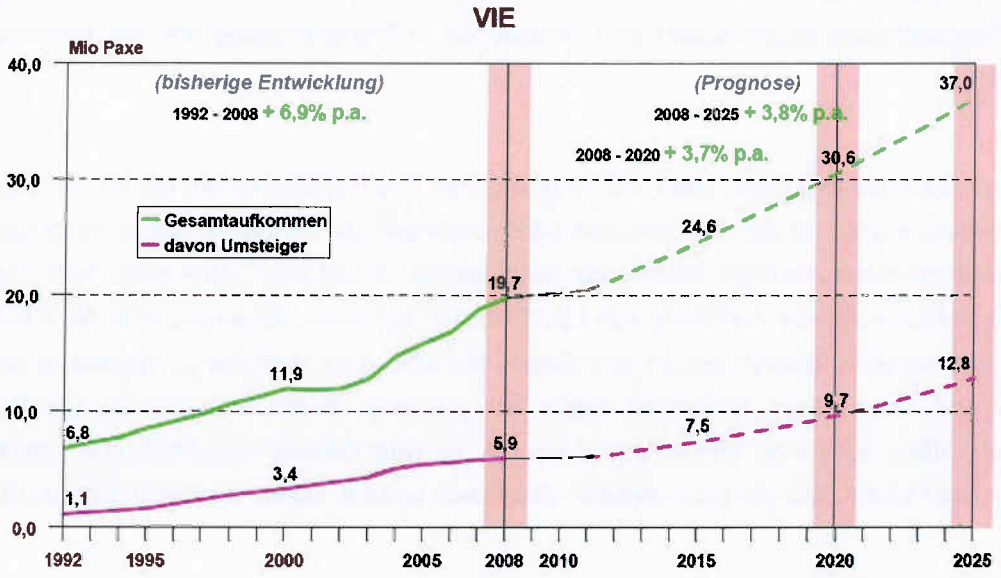

Abb. 5-1: Zeitreihe Passagierentwicklung Vergangenheit und Prognose (ungehemmte Entwicklung)

Abbildung 7: Passagierentwicklung am Flughafen Wien im Überblick (ITP-Prognose, S. 51)

Insgesamt zeigt die Entwicklung der Passagiernachfrage (siehe Abbildung 7) am Flughafen Wien gemäß der Prognose keine Sättigungstendenzen. Dieser Befund ist im Wesentlichen auf das unterstellte Wirtschaftswachstum sowie die gewählten funktionalen Zusammenhänge und Modellparameter zurückzuführen.

Wie in der Prognosedokumentation ausgeführt, werden die globale Wirtschaftsentwicklung sowie die zukünftige Entwicklung von Austrian Airlines und damit verbunden die unterstellte Hubfunktion des Flughafens Wien als Unsicherheitsfaktoren für die Prognose angesehen (ITP-Prognose S. 96f). Der Gutachter teilt diese Einschätzung. Diese Unsicherheitsfaktoren wurden von Intraplan bewertet und deren Auswirkungen quantifiziert. Intraplan erwartet demnach das Passagieraufkommen von 37 Mio. Passagieren in einer als realistisch bezeichneten Bandbreite von 32 bis 42 Mio. Passagieren für das Jahr 2025. Für das Jahr 2020 wird eine solche Bandbreite nicht angegeben; sie sollte geringer ausfallen als für das Jahr 2025.

Das Prognoseergebnis bezüglich des Passagieraufkommens wird vom Gutachter als plausibel, jedoch vor dem Hintergrund einer möglichen Sättigung der Luftverkehrsnachfrage als tendenziell eher hoch eingeschätzt. Im Ergebnis kommt der Gutachter aber ebenfalls zu dem Schluss, dass am Flughafen Wien ein starkes Passagierwachstum erwartet werden kann.

3.5.2 Flugbewegungen im Linien- und Charterverkehr

Nach der ITP-Prognose wird das jährliche Flugbewegungsaufkommen am Flughafen Wien im „ungehemmten" Fall in den Jahren bis 2020 um ca. 78 Tausend Starts und Landungen und danach bis 2025 um weitere 44 Tausend Flugbewegungen zunehmen (siehe Tabelle 6).

Tabelle 6: Entwicklung des Flugbewegungsaufkommens am Flughafen Wien für den „ungehemmten" Fall (ITP-Prognose S. 60, eigene Berechnungen)[30]

Flugbewegungsaufkommen (in Tsd.)

	Passagierflüge	Cargoflüge	sonst. Flüge	Gesamt
2008	258,8	4,9	29,0	292,7
2020	328,6	7,5	34,5	370,6
2025	369,1	8,4	37,2	414,7

Veränderungen gegenüber 2008

	Passagierflüge	Cargoflüge	sonst. Flüge	Gesamt
2008 - 2020	27%	53%	19%	27%
2008 - 2025	43%	71%	28%	42%

durchschnittl. jährliche Zuwachsrate

	Passagierflüge	Cargoflüge	sonst. Flüge	Gesamt
2008 - 2020	2,0%	3,6%	1,5%	2,0%
2020 - 2025	2,4%	2,3%	1,5%	2,3%

[30] Abweichungen gegenüber den Angaben in der ITP-Prognose durch Rundungen möglich.

Den überwiegenden Teil (nahezu 90 %) des Flugbewegungsaufkommens machen die Flüge im Passagierverkehr aus, Cargoflüge tragen nur zu 2 % zum Aufkommen bei, weisen allerdings mit 53 % die höchste Zunahme im Prognosezeitraum bis 2020 aus. Die sonstigen Flüge (9 %) bestehen zu einem geringen Teil aus sonstigen kommerziellen Flügen, überwiegend jedoch aus nicht-kommerziellen Flügen. Dieser Verkehr wächst laut ITP-Prognose mit 19 % über den Zeitraum von 12 Jahren am schwächsten. Als Grund für das verhaltene Wachstum wird zwar die Stagnation im „privaten Kleinverkehr" genannt, allerdings wird dafür kein Grund angegeben. So könnte ein Grund in generell schwacher Nachfrage in diesem Flugsegment liegen, er könnte jedoch auch in einer Gebührenpolitik des Flughafens Wien zu Lasten von Kleinflugzeugen liegen, wenn den kommerziellen Flügen im Linien- und Charterverkehr Priorität eingeräumt werden soll.

Nachrichtlich ist in der Tabelle 7 die Prognose des Flugbewegungsaufkommens für den Fall der „gehemmten" Entwicklung angegeben. Naturgemäß fällt das Wachstum deutlich geringer aus, anstatt zusätzlich 78 Tausend Starts und Landungen können nur weitere 42 Tausend Bewegungen erwartet werden, da durch den unterstellten Status-quo des Bahnsystems keine nennenswerte Kapazitätssteigerung möglich ist.

Tabelle 7: Entwicklung des Flugbewegungsaufkommens am Flughafen Wien für den „gehemmten" Fall (ITP-Prognose S. 81, ITP-Konkretisierung 2010b, eigene Berechnungen)

Flugbewegungsaufkommen (in Tsd.)

	Passagierflüge	Cargoflüge	sonst. Flüge	Gesamt
2008	258,8	4,9	29,0	292,7
2020	296,4	6,5	32,1	335,0
2025	297,4	6,9	31,7	336,0

Veränderungen gegenüber 2008

	Passagierflüge	Cargoflüge	sonst. Flüge	Gesamt
2008 - 2020	15%	33%	11%	14%
2008 - 2025	15%	41%	9%	15%

durchschnittl. jährliche Zuwachsrate

	Passagierflüge	Cargoflüge	sonst. Flüge	Gesamt
2008 - 2020	1,1%	2,4%	0,8%	1,1%
2020 - 2025	0,1%	1,2%	-0,3%	0,1%

In der ITP-Prognose wird darauf hingewiesen, dass das Flugbewegungswachstum deutlich niedriger ausfällt als das Wachstum im Passagierverkehr. Während die Nachfrage um 55 % im Prognosezeitraum zunimmt, ist das Wachstum der Flugbewegungen im Passagierverkehr nur etwa halb so groß (27 %). Diese Diskrepanz ist durch eine deutliche Zunahme der mittleren Sitzplatzkapazität pro Flug, d. h. der Flugzeuggröße, begründet. Ausschlaggebend dafür sind die heute in Wien unterdurchschnittlich kleine mittlere Sitzplatzkapazität pro Flug und die generell und bei der AUA bereits eingeleiteten Konsolidierungsmaßnahmen zum Einsatz größeren Geräts. Diese werden u. a. dadurch erzielt, dass kleines Fluggerät im Regionalverkehr durch wirtschaftlicheres, größeres Gerät ersetzt wird. Zudem ergibt sich durch das vermehrte Auftreten von Low-Cost-Carriern in Wien, die durchweg größeres Fluggerät einsetzen, eine Tendenz zu höherer Auslastung und damit zu mehr Passagieren pro Flug. In diesem Zusammenhang wird

darauf hingewiesen, dass in Wien im Jahre 2008 nur 76 Passagiere pro Passagierflugbewegung gezählt wurden, an allen Flughäfen in vergleichbarer Größe bzw. mit höheren Aufkommen in Europa jedoch höhere Werte festgestellt wurden. So betrug die mittlere Passagierzahl pro Flugbewegung in München über 80, in Frankfurt fast 120 und in London-Heathrow sogar über 140 Passagiere. An den meisten Flughäfen ähnlicher Größe lag diese Zahl zwischen 80 und 100 Passagieren pro Flug.

In der ITP-Prognose ergibt sich eine Zunahme der mittleren Anzahl an Passagieren pro Passagierflugbewegung von 76 auf ca. 93 Passagiere im Jahre 2020 (100 Passagiere im Jahre 2025) und damit auf einen Wert, den Flughäfen wie Madrid (MAD) und Rom (FCO) in 2008 bereits überschritten und Athen (ATH) und Zürich (ZRH) schon erreicht hatten. Während die mittlere Auslastung in Wien in dem Zeitraum von 1992 bis 2008 um durchschnittlich 13 Passagiere pro Flug zugenommen hat, wächst sie laut Prognose im Zeitraum von 2008 bis 2020 um 17 Passagiere pro Flug, also deutlich schneller als im Vergangenheitszeitraum. Bevor diese Zunahme und damit das Ergebnis der Flugbewegungsprognose kommentiert wird, soll vorher noch einmal kurz auf die Methodik der Prognose eingegangen werden.

In der Prognose der Flugbewegungen wird pro Strecke in Abhängigkeit von den zuvor ermittelten Passagiermengen pro Strecke das Flugangebot des Ist-Zustandes so variiert, dass die Flüge typische Kennzahlen hinsichtlich der mittleren Auslastung (Passagiere pro Flug) und Kapazität (Sitze pro Flug) ausweisen. Dazu werden die Variablen Bedienungshäufigkeit (Anzahl der Flüge pro Tag oder Woche), Auslastung und Kapazität innerhalb oberer und unterer Grenzwerte verändert, um Nachfrage und Angebot in ein „Gleichgewicht" zu setzen, ähnlich wie es in der bisherigen Entwicklung des Flugplans zum Ausdruck kam. Aus der Luftverkehrsstatistik sind pro Strecke und Streckentyp die Werte der Auslastung und Sitzplatzkapazität pro Flug bekannt, ebenso sind in den Flugplänen typische Werte der Bedienungshäufigkeit angegeben. Daraus lassen sich pro Streckentyp (wie z. B. Kurz-, Mittel- und Langstrecke, Low-Cost-Carrier-Strecke, Feederstrecke, etc.) Wertezuordnungen zwischen den Passagiermengen und den drei Variablen vornehmen, auf Grund derer mit den Planungen der Fluggesellschaften (z. B. hinsichtlich der Hub-Intensität in Wien), Flugzeughersteller und der erwarteten Marktbedingungen (z. B. liberalisierte oder geregelte Märkte) Flugbewegungsmengen für den Prognosezeithorizont abgeleitet werden können.

Da dieses Verfahren nicht eindeutigen Funktionen folgt, sondern sehr stark von der Erfahrung und den Einstellungen des Prognostikers abhängig ist, ergibt die Flugbewegungsprognose bei gegebener Nachfrageprognose kein eineindeutiges Ergebnis, sondern immer nur ein Ergebnis, das im Rahmen einer Bandbreite gleich oder ähnlich wahrscheinlicher und plausibler Ergebnisse zu sehen ist. In der ITP-Prognose wird ein Unsicherheitsbereich für das Prognosejahr 2025 mit 360 bis 440 Tausend Bewegungen bei einem ausgewiesenen Aufkommen von 415 Tausend Bewegungen angegeben. Allerdings wird diese Marge nicht ausschließlich der Methodik der Flugbewegungsprognose, sondern auch den Unsicherheiten der Passagier- und Cargoprognose zugeschrieben. Für das Prognosejahr 2020, das für die UVP relevante Jahr, sind keine Unsicherheitsmargen angegeben. Nimmt man an, dass die Unsicherheit sich gleich einem Trichter auf der Zeitachse von Null im Analysejahr mit zunehmendem Prognosehorizont vergrößert, so lässt

sich die Unsicherheitsmarge für das Jahr 2020 mit etwa 335 bis 385 Tausend Flugbewegungen bei einem prognostizierten Aufkommen von 371 Tausend Bewegungen schätzen.

Die Frage nach der Flugzeuggrößenstruktur (und damit nach der mittleren Sitzplatzkapazität pro Flug) kann nicht ohne eine Diskussion der Hubentwicklung einerseits und dem weiteren Vordringen von Low-Cost-Carrier-Angeboten andererseits in Wien erörtert werden. Die ITP-Prognose geht von einem Fortbestehen des Hubs mit der heimischen Fluggesellschaft AUA als primärem Anbieter von Drehkreuzflügen in Wien aus. Die Hubfunktion wird sogar noch zunehmen, da das Transfer-Passagieraufkommen überdurchschnitlich wachsen wird. Das bedeutet ein breites Spektrum von Kurz-, Mittel- und Langstreckenflügen von kleinem Feederfluggerät bis zum Großraumgerät im Interkont-Bereich. Wegen des Kostendrucks und der Konkurrenz mit niedrigpreisigen Low-Cost-Diensten wird sich die Tendenz zu größerem und damit kostengünstigerem Gerät beim Hub-Carrier fortsetzen. Sie findet allerdings Grenzen in der Bedienung von Zubringerstrecken mit schwacher Nachfrage, auf denen ein Minimum an täglichen Frequenzen mit entsprechend kleinem Gerät vorzuhalten ist.

Eine weitere Zunahme von Low-Cost-Flügen führt dagegen zu einer anderen Flugzeuggrößenstruktur. Die Tendenz zu im Mittel größerem Fluggerät wird sich auch dann fortsetzen, allerdings setzen Low-Cost-Carrier bereits heute großes Fluggerät in homogenen Flotten ein, wie z. B. die B737-800 oder A319/320 mit Sitzplatzkapazitäten von 150 bis 190 Sitzen pro Flug. In beiden Szenarien wird sich somit die Tendenz zu größerem Fluggerät fortsetzen.

Aus Abb. 5-10 der ITP-Prognose (siehe Abbildung 8), die die Vergangenheits- und Prognoseentwicklung der mittleren Passagierzahl pro Flug angibt, ist ersichtlich, dass dieser Wert in der Zeitspanne von 1992 bis etwa 2003/04 mit etwa drei Passagieren pro Passagierflug schwach gestiegen ist und erst in den letzten vier Jahren deutlich um etwa 10 Passagiere pro Flug zugenommen hat. Diese Zunahme ist eng mit dem Wachstum des Low-Cost-Verkehrs und weniger mit der Hubentwicklung in Wien verknüpft. An anderen Flughäfen, die auch vermehrt durch Low-Cost-Carrier bedient wurden, sind ähnliche Entwicklungen der mittleren Auslastung bzw. Flugzeuggröße erkennbar. Zum Vergleich sind die bisherigen Entwicklungen in München und in Köln/Bonn in Abbildung 9 wiedergegeben.

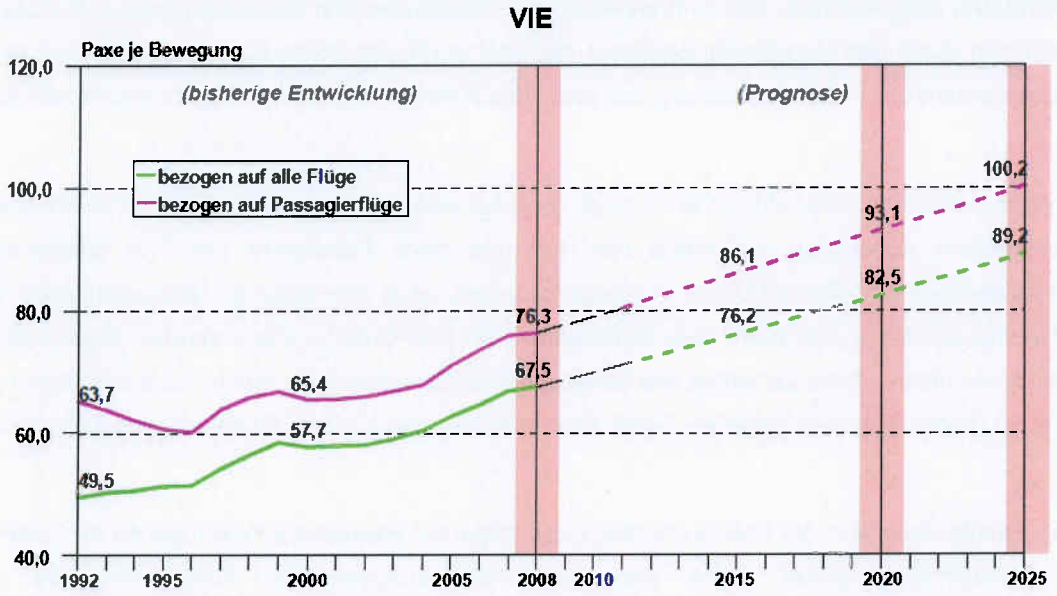

Abb. 5-10: Zeitreihe Passagiere/Flugbewegung Vergangenheit und Prognose (ungehemmte Entwicklung)

Abbildung 8: Entwicklung der mittleren Passagierzahl pro Flug am Flughafen Wien (ITP-Prognose, S. 61)

Abbildung 9: Entwicklung der mittleren Passagierzahl pro Flug in München und Köln/Bonn (Quelle: Statistisches Bundesamt, eigene Berechnungen)

Im Prinzip sind die Entwicklungen ähnlich wie in Wien. Nach einer langen Phase der Stagnation wächst die mittlere Auslastung seit etwa 2002/03 stark an, dabei in Köln/Bonn deutlich schneller als in München, weil sich Köln/Bonn als wichtiger Knoten des Low-Cost-Verkehrs etabliert hat und der Flughafen keine Hub-Funktion ausübt. So ist dort die mittlere Anzahl von Passagieren pro Flug von ca. 65 in 2002 auf über 100 in 2009 und damit um fast 40 Passagiere pro Flug angestiegen, seitdem Low-Cost-Carrier den Verkehr in

Köln/Bonn aufgenommen und zum wesentlichen Verkehrsbereich ausgebaut haben. München ist dagegen weiterhin durch den Hubverkehr bestimmt, hat aber auch eine starke Low-Cost-Komponente entwickelt, so dass seitdem die mittlere Auslastung von etwa 73 auf 88 Passagiere pro Flug zugenommen hat.

Insbesondere das Beispiel Köln/Bonn zeigt, dass bei einem starken Ausbau der Netze der Low-Cost-Carrier die mittlere Auslastung auf Werte von 100 und mehr Passagiere pro Flug anwachsen kann. Der Prognosewert für Wien ist damit durchaus plausibel, setzt allerdings ein entsprechendes Wachstum der Verkehrsnachfrage und damit des Netzausbaus im Low-Cost-Segment voraus. Diese Voraussetzung ist durch die relativ starke Zunahme des sonstigen Privatreiseverkehrs, einem Hauptkontingent der Low-Cost-Carrier, in der Prognose gegeben. Somit sind die Nachfrage- und die Flugbewegungsprognose kompatibel.

Als Quintessenz aus der Diskussion der Ergebnisse der Flugbewegungsprognose im Zusammenhang mit der Nachfrageprognose ergibt sich, dass das ausgewiesene Aufkommen von 371 Tausend Flugbewegungen kompatibel mit dieser Nachfrageprognose ist. Die damit verbundene Zunahme der mittleren Anzahl an Passagieren pro Passagierflugbewegung von 76 auf ca. 93 Passagiere im Jahre 2020 (100 Passagiere im Jahre 2025) erscheint auch mit den an anderen Flughäfen heute schon erreichten Werten plausibel.

Die bereits vorgetragenen Unsicherheiten hinsichtlich der Fortsetzung des großen Wachstums der sonstigen Privatreisen und des einhergehenden dynamischen Netzausbaus der Low-Cost-Carrier könnten sich in niedrigeren Flugbewegungsaufkommen als in der Prognose ausgewiesen niederschlagen. Dabei dürfte bei einem etwas reduzierten Nachfragewachstum im Bereich der sonstigen Privatreisen die mittlere Anzahl an Passagieren pro Flug nicht so stark steigen wie ausgewiesen, und damit die Flugbewegungsmenge gegenüber der ausgewiesenen Menge nicht im gleichen Maße, sondern schwächer abnehmen.

3.6 Befund

Ziel der Begutachtung ist es, die Plausibilität der vom Flughafen Wien vorgelegten und von der Firma Intraplan erstellten Luftverkehrsprognose zu beurteilen. Die Ergebnisse der Luftverkehrsprognose dienen als Grundlage für die Untersuchungen zur Umweltverträglichkeit des vom Flughafen Wien beantragten Ausbaus durch eine 3. Start- und Landebahn.

Zur Überprüfung der Plausibilität der Luftverkehrsprognose wurde untersucht, ob die Prognose nachvollziehbar und begründet ist. Die Kriterien der Nachvollziehbarkeit und Begründetheit wurden sowohl auf die Prognosemethodik als auch auf die Prognoseprämissen angewendet. Da keine eindeutigen Verfahren zur Erstellung von Luftverkehrsprognosen existieren, und solche Prognosen daher immer in einem gewissen Maße von den Erfahrungen und Einschätzungen des Prognostikers abhängen, wurden darüber hinaus die Prognoseergebnisse einer kritischen Würdigung aus Sicht des Gutachters unterzogen.

Grundlage für die Begutachtung war das von der Firma Intraplan ausgearbeitete Dokument 30.35 „Verkehrsentwicklung Flughafen Wien". Weitere zur Beurteilung notwendige Informationen wurden von der Firma Intraplan und von der Flughafen Wien AG auf Anfrage zur Verfügung gestellt.

Die Begutachtung der Luftverkehrsprognose lieferte folgende Ergebnisse:

- Das Konzept des von Intraplan eingesetzten Prognosemodells entspricht den Anforderungen, die aus der anspruchsvollen Prognoseaufgabe, die Flugbewegungen an einem Flughafen bis zu einem Langfristhorizont zu prognostizieren, resultieren.
- Das Prognosemodell ist geeignet, um in hinreichender Form Eingangsdaten bereitzustellen, die für nachfolgende Untersuchungen zu den unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen eines Ausbaus des Flughafens Wien benötigt werden.
- Die Komplexität der Passagier- und Flugbewegungsprognose lässt einen automatisierten Ablauf der Prognoseberechnungen nicht zu. In vielen zum Teil iterativen Zwischenschritten ist eine manuelle Adjustierung der Modellparameter erforderlich. Daher trägt die Erfahrung des Prognostikers wesentlich zur Güte der Prognose bei.
- Details der verwendeten Algorithmen, deren Parameter sowie die Generierung der für die Prognose grundlegenden Quelle-Ziel-Matrizen sind nicht dokumentiert und konnten deshalb im Rahmen dieses Gutachtens nicht in allen Einzelheiten nachvollzogen werden. Im direkten Gespräch mit der Firma Intraplan konnten jedoch die für die Beurteilung der Prognose notwendigen Informationen gewonnen werden. Unter Berücksichtigung dieser Informationen kann das eingesetzte Prognosemodell als insgesamt adäquat betrachtet werden.
- Details des Prognosemodells bleiben meines Erachtens diskussionswürdig, wobei es sich aber um Fragestellungen handelt, die Gegenstand der aktuellen Forschung und daher nicht abschließend geklärt werden konnten.
- Die Prognoseprämissen, die als Eingangsgrößen für das Prognosemodell maßgeblich die Prognoseergebnisse determinieren, bewegen sich in einem realistischen Rahmen. Wenngleich sie vom Prognostiker nicht immer näher begründet sind, sind sie dennoch nachvollziehbar, wie eigene Recherchen ergeben haben. Die Prognoseprämisse jedoch, dass der Flughafen Wien seinen Status als Hubflughafen 2. Ordnung weiterhin beibehält, stellt eine risikobehaftete Hypothese dar. Denn die unterstellte Konsolidierung der Fluggesellschaften und Luftverkehrsallianzen könnte auch zu einer Konzentration der Hubflughäfen in den Allianzen führen.
- Die Prognoseergebnisse können insgesamt als plausibel bezeichnet werden in dem Sinne, dass die Wahrscheinlichkeit für ihr Eintreten vergleichsweise groß ist.
- Nach Einschätzung des Gutachters wird mit den vorgelegten Prognoseergebnissen für das Passagieraufkommen die Entwicklung am Flughafen Wien eher überschätzt als unterschätzt. Grund dafür ist zum einen das starke Wachstum der sonstigen Privatreisen, das sich aufgrund seiner starken Koppelung an die Wirtschaftsentwicklung ergibt, möglicherweise aber stärker von der Preis- und Angebotsentwicklung im Segment der Low-Cost-Carrier abhängt und damit auch schwächer

ausfallen kann. Zum anderen führt die schon angesprochene Prognoseprämisse, dass der Flughafen Wien Hubfunktion behält, zu einem erheblichen Verkehrszuwachs durch Umsteigeverkehre, die im Falle einer Reduzierung oder gar Einstellung der Hubfunktion wegfallen würden.

- Die Ergebnisse der Flugbewegungsprognose werden als kompatibel mit der Nachfrageprognose erachtet. Die prognostizierte Zunahme der mittleren Anzahl an Passagieren pro Passagierflugbewegung von 76 auf ca. 93 Passagiere im Jahre 2020 erscheint plausibel.
- Mögliche Unsicherheiten hinsichtlich der Fortsetzung des großen Wachstums der sonstigen Privatreisen und des einhergehenden dynamischen Netzausbaus der Low-Cost-Carrier könnten sich in niedrigeren Flugbewegungsaufkommen als in der Prognose ausgewiesen niederschlagen.
- Insgesamt erscheinen die Prognoseergebnisse als Eingangsgrößen für die Umweltverträglichkeitsprüfung geeignet.

3.7 Anhang

3.7.1 Abkürzungen

AzB	Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen
DLR	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
ÖAL	Österreichischer Arbeitsring für Lärmbekämpfung

3.7.2 Literatur

Chlond 2004 — Chlond, Bastian, Jörg Last, Wilko Manz und Dirk Zumkeller. "Eckwerte des Personenfernverkehrs in Deutschland". *Internationales Verkehrswesen* 56 (2004): 430-435.

Dennis 2005 — Dennis, Nigel. "Industry consolidation and future airline network structures in Europe". *Journal of Air Transport Management* 11 (2005): 175-183.

DLR 2008 — Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt. *Analyses of the European air transport market: Airline Business Models.* Im Auftrag für DG Energy and Transport, http://ec.europa.eu/transport/air/doc/abm_report_2008.pdf. 2008.

Eurocontrol 2006 — Eurocontrol (Hg.). *Getting to the point: Business Aviation in Europe.* Eurocontrol Trends in Air Traffic. Vol. 1. 2006.

Eurocontrol 2008 — Eurocontrol (Hg.). *More to the Point: Business Aviation in Europe in 2007.* Eurocontrol Trends in Air Traffic. Vol. 4. 2008

Eurostat 2008 — Eurostat (Hg.). *Ageing characterises the demographic perspectives of the European societies.* Statistics in focus 72/2008. 2008.

FUR 2009 — Forschungsgemeinschaft Urlaub und Reisen (Hg.). *Urlaubsreisetrends 2020: Die RA-Trendstudie – Entwicklung der touristischen Nachfrage der Deutschen.* Kiel: 2009

FWAG 2008 — Flughafen Wien AG. *VIE-Verkehrsbericht 2008.*

Gosling 2003 — Gosling, Geoffrey D. *SCAG Regional Airport Demand Model: Literature Review.* 2003.

Grimme 2009 — Grimme, Wolfgang. *The Growth of Arabian Airlines from a German Perspective – A Differentiated Analysis of the Impacts of new Air Services to Asia.* 13th ATRS Conference, Abu Dhabi, 27.-30.06.2009.

Grosche 2007 — Grosche, Tobias, Franz Rothlauf und Armin Heinzl. „Gravity models for airline passenger volume estimation". *Journal of Air Transport Management* 13 (2007): 175-183.

ICAO 2006 — ICAO. *Manual on Air Traffic Forecasting.* 3. Aufl. Doc 8991. 2006.

ITP-Konkretisierung 2010a — Intraplan. *Luftverkehrsprognose Flughafen Wien: Konkretisierung des Informationsbedarfs im Rahmen der Begutachtung der Luftverkehrsprognose.* Vorgelegt am 11. Juni 2010.

ITP-Konkretisierung 2010b — Intraplan. *Luftverkehrsprognose Flughafen Wien, Konkretisierung des Informationsbedarfs im Rahmen der Begutachtung der Luftverkehrsprognose – zusätzliche Erläuterungen –.* Vorgelegt am 11. November 2010.

ITP-Prognose — Intraplan. *Verkehrsentwicklung Flughafen Wien.* Kapitel 30.35. Oktober 2009.

Klingler 2008 — Klingler, Sina. *Vergleichende Analyse von Prognosen der globalen Luftverkehrsentwicklung.* Diplomarbeit Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg. 2008

Köhler 2001 — Köhler U., und D. Zumkeller. „Induzierter Verkehr". *Ingenieurbau: Verkehr – Straße, Schiene, Luft.* Hg. G. Mehlhorn und U. Köhler. Berlin: Ernst & Sohn, 2001

Lufthansa 2010 — Lufthansa (Hg.). *Geschäftsbericht 2009.* 2010.

Manz 2005 — Manz, Wilko. *Mikroskopische längsschnittorientierte Abbildung des Personenfernverkehrs.* Karlsruhe: Institut für Verkehrswesen Universität Karlsruhe (TH), 2005.

Mason 2007	Mason, Keith J., F. Alamdari. „EU network carriers, low cost carriers and consumer behaviour: A Delphi study of future trends". *Journal of Air Transport Management* 13 (2007): 299-310.
Meincke 2007	Meincke, Heinitz, Steiger: *Interaction of Air Cargo Demand and Global Trade in The Light of Current Modelling Approaches*. ATRS 11th Annual World Conference, 2007.
Nagel 2006	Nagel, Kai [u.a.]. *Modellierung und Simulation von Verkehr*. Vorlesungsunterlagen. 2006.
O'Connell 2009	O'Connell, John F. „The rise of the Arabian Gulf carriers: An insight into Emirates core competencies that are contributing to its twenty year cycle of profits". 13th ATRS Conference, Abu Dhabi, 27.-30.06.2009.
Ortuzar 1990	Ortuzar, Juan de Dios und Luis G. Willumsen. *Modelling transport*. Chichester: John Wiley & Sons, 1990.
Pak 2005	Pak, Henry [u.a.]. *Zur zukünftigen Luftverkehrsnachfrage in Deutschland: Methodik und ausgewählte Ergebnisse der DLR-Prognose*. 20. Verkehrswissenschaftliche Tage, 19.-20. September 2005, Dresden.
Pak 2007	Pak, Henry. „Der demografische Wandel und die Nachfrage nach Flugurlaubsreisen in Deutschland". *Internationales Verkehrswesen* 59 (2007): 316-321.
Ratzenberger 2006	Ratzenberger, Ralf. *Demografischer Wandel und Mobilität*. München: ADAC, 2006.
SCA 2010	Schedule Coordination Austria. *Operating Hours and Coordination Parameters & Principles for Vienna Airport*. 2010.
Spitz 2007	Spitz, William, und Richard Golaszewski. *Airport Aviation Acitivity Forecasting: A Synthesis of Airport Practice*. Transportation Research Board. 2007.
Statistik Austria 2008	Statistik Austria. *Standard-Dokumentation Metainformationen zu Bevölkerungsprognosen*. 2008. (http://www.statistik.at/wcmsprod/groups/gd/documents/stddok/029279.pdf, Abruf am 13.09.2010)
Statistik Austria 2009	Statistik Austria. *Standard-Dokumentation Metainformationen (Definitionen, Erläuterungen, Methoden, Qualität) zu den Zivilluftfahrtstatistiken*. 2009. (http://www.statistik.at/wcmsprod/groups/gd/documents/stddok/003597.pdf, Abruf am 16.03.2010)
Statistisches Bundesamt 2006	Statistisches Bundesamt, Hg. *11. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung*. Wiesbaden: 2006.
TRB 2002	Transportation Research Board, Hg. *Aviation Demand Forecasting: A Survey of Methodologies*. E-Circular E-C040. 2002.
Wilken 1990	Wilken, Dieter. "Luftverkehrsprognosen: Problematik, Vergleich und Ergebnisse". *Lufthansa Jahrbuch '90*. Hg. Deutsche Lufthansa AG. Köln: 1990. 150-158.
Zahavi 1974	Zahavi, Y.: *Travel Time Budget and Mobility in Urban Areas*. US Department of Transport, FHWA LP8183, Final Report. Washington DC: 1974

3.7.3 Bildverzeichnis

Abbildung 1: Unterteilung in Raumeinheiten in Europa 10
Abbildung 2: Einteilung Europas in Grobregionen 12
Abbildung 3: Einfluss von demografischem Wandel und Änderung des Urlaubsreiseverhaltens auf die Nachfrage nach Flugurlaubsreisen in Deutschland 23
Abbildung 4: Methodische Ansätze ausgewählter Prognosen 24
Abbildung 5: Tagesganglinie der Flugbewegungen am typischen Spitzentag 2008 und 2025 26
Abbildung 6: Entwicklung des Umsteigeraufkommens am Flughafen Wien 37
Abbildung 7: Passagierentwicklung am Flughafen Wien im Überblick 40
Abbildung 8: Entwicklung der mittleren Passagierzahl pro Flug am Flughafen Wien 45
Abbildung 9: Entwicklung der mittleren Passagierzahl pro Flug in München und Köln/Bonn 45

3.7.4 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Merkmale zur Klassifizierung der Reisen 14
Tabelle 2: Verkehrserzeugende und verkehrsanziehende Strukturmerkmale für Verfahrensschritt 1 16
Tabelle 3: Entwicklung des Passagieraufkommens am Flughafen Wien für den "ungehemmten Fall" 36
Tabelle 4: Entwicklung des Passagieraufkommens am Flughafen Wien für den "gehemmten Fall" 38
Tabelle 5: Entwicklung des Passagieraufkommens nach Verkehrssegmenten am Flughafen Wien für den "ungehemmten Fall" 38
Tabelle 6: Entwicklung des Flugbewegungsaufkommens am Flughafen Wien für den „ungehemmten“ Fall 41
Tabelle 7: Entwicklung des Flugbewegungsaufkommens am Flughafen Wien für den „gehemmten“ Fall 42

Auflagen:

Keine.

Datum: 30. Nov. 2010 **Unterschrift:** D. Reichhalter