



## **Anhang A.1**

# **Flughafen Zürich Sachplan Infrastruktur der Luftfahrt (SIL)**

## **Aktualisierung der Prognosen für verschiedene Betriebsvarianten mit unterschiedlichen Kapazitäten für den Flughafen Zürich**

**vom 17. Juni 2016**





# Aktualisierung der Prognosen für verschiedene Flugbetriebsvarianten mit unterschiedlichen Kapazitäten für den Flughafen Zürich

Ergänzung der Studien von 2005 und 2009  
einschliesslich  
Aktualisierung der Basisprognose



# Aktualisierung der Prognosen für verschiedene Flugbetriebsvarianten mit unterschiedlichen Kapazitäten für den Flughafen Zürich

Ergänzung der Studien von 2005 und 2009 einschliesslich Aktualisierung der Basisprognose



INTRAPLAN  
Consult GmbH

Orleansplatz 5a  
D-81667 München

Ansprechpartner:  
Dr. Markus Schubert  
T +49 (0)89 – 45 91 1127  
[markus.schubert@intraplan.de](mailto:markus.schubert@intraplan.de)

im Auftrag des  
Bundesamtes für Zivilluftfahrt (BAZL)

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>0.</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>1</b>
<b>1.</b>	<b>Aufgabenstellung</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>Vorgehensweise und Aktualisierung der Basisdaten</b>	<b>5</b>
2.1	Vorgehensweise	5
2.2	Aktualisierung der Basisdaten	7
<b>3.</b>	<b>Aktualisierung der Prognoseannahmen</b>	<b>10</b>
<b>4.</b>	<b>Ergebnisse der engpassfreien Prognose</b>	<b>23</b>
4.1	Prognose des Passagierverkehrs	23
4.2	Prognose des Cargoverkehrs	29
4.3	Flugbewegungen	35
4.4	Vergleich mit den Prognosen von 2005 und deren Aktualisierung von 2009	43
<b>5.</b>	<b>Kapazitätsanforderungen</b>	<b>45</b>
5.1	Anwendung der Methode von 2005 und Vorgehensweise bei der genaueren Kapazitätsbestimmung	45
5.2	Auswahl der geeigneten Woche	48
5.3	Analyse der tageszeitlichen Verteilung des Verkehrs und der Flugbewegungen pro Stunde	51
5.4	Hochrechnung auf 2020 und 2030	53
<b>6.</b>	<b>Nachfrageprognose für verschiedene Betriebsvarianten mit unterschiedlichen Kapazitäten</b>	<b>62</b>
6.1	Vorgehensweise	62
6.2	Ergebnisse	68
<b>7.</b>	<b>Anhang:</b>	<b>79</b>
7.1	Darstellung der Quell-/Zielregionen in Europa und im Interkontinentalverkehr	79
7.2	Die in den Nachfrageberechnungen berücksichtigten Slot-Tabellen für die einzelnen Betriebsvarianten	80
7.3	Flugbewegungen je Sitzplatzkategorie je Variante	84
7.4	Prognosezeitreihe je Variante	84
7.5	Prognosezeitreihe der Verkehrsverluste bei den Passagieren je Variante gegenüber der engpassfreien Prognose	88
7.6	Prognosezeitreihe der Verkehrsverluste bei den Flugbewegungen je Variante gegenüber der engpassfreien Prognose	90

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 0-1:	Verkehrsverluste im Passagierverkehr je Betriebsvariante gegenüber dem engpassfreien Szenario in Mio. Passagieren bezogen auf das Jahr 2030, Überblick	3
Abb. 2-1:	Vergleich der Ist-Entwicklung mit den Prognosen von 2005 (Basisjahr 2004) und 2009 (Basisjahr 2007) bei den Passagierzahlen	7
Abb. 2-2:	Vergleich der Ist-Entwicklung mit den Prognosen von 2005 (Basisjahr 2004) und 2009 (Basisjahr 2007) bei den Flugbewegungen	8
Abb. 2-3:	Vergleich der Ist-Entwicklung mit den vorliegenden Prognosen bei den Paxen je Flugbewegung	9
Abb. 3-1:	Entwicklung der Yields (Einnahmen pro Passagierkilometer) bei Lufthansa und den AEA Airlines	18
Abb. 3-2:	Yield-Entwicklung (Einnahmen pro Passagierkilometer) der AEA-Fluggesellschaften nach regionalen Märkten	19
Abb. 4-1:	Flughafenunabhängiges Luftverkehrsaufkommen der Schweizer Regionen im Jahr 2012 und <b>2020</b> nach Reisezwecken und Outgoing (Reisen der Schweizer Bevölkerung) und Incoming (Besucher in die Schweiz) (in Mio. Reisen)	23
Abb. 4-2:	Flughafenunabhängiges Luftverkehrsaufkommen der Schweizer Regionen im Jahr 2007 und <b>2030</b> nach Reisezwecken und Outgoing (Reisen der Schweizer Bevölkerung) und Incoming (Besucher in die Schweiz) (in Mio. Reisen)	24
Abb. 4-3:	Flughafenunabhängiges Luftverkehrsaufkommen der Schweiz und angrenzender Regionen	25
Abb. 4-4:	Marktanteile der Flughäfen in den Regionen – Analyse 2012	26
Abb. 4-5:	Marktanteile der Flughäfen in den Regionen – Prognose 2020	27
Abb. 4-6:	Marktanteile der Flughäfen in den Regionen – Prognose 2030	28
Abb. 4-7:	Prognose des Passagieraufkommens für den Flughafen Zürich (engpassfreie Prognose)	29
Abb. 4-8:	Entwicklung des Schweizer Luftfracht- und Luftpostaufkommens (flughafenunabhängig)	30
Abb. 4-9:	Regionales Fracht- und Postaufkommen 2012, 2020 und 2030 (Prognosen)	31
Abb. 4-10:	Marktanteile der Flughäfen in den Regionen beim Cargoverkehr – Analyse 2012	32
Abb. 4-11:	Marktanteile der Flughäfen in den Regionen beim Cargoverkehr – Prognose 2020	33
Abb. 4-12:	Marktanteile der Flughäfen in den Regionen beim Cargoverkehr – Prognose 2030	34
Abb. 4-13:	Prognose des Luftfracht- und Luftpostaufkommens in Zürich	35
Abb. 4-14:	Prognose der Flugbewegungen am Flughafen Zürich	36
Abb. 4-15:	Wachstum der Flugbewegungen im Linien- und Charterverkehr im Vergleich zum Wachstum des Passagierverkehrs in Zürich	37

Abb. 4-16:	Passagiere je Flugbewegung im Linien- und Charterverkehr am Flughafen Zürich, Ist-Entwicklung und Prognose	38
Abb. 4-17:	Struktur der Flugzeuggrössenklassen (Sitzplatzkategorien) im Passagierverkehr in Zürich	41
Abb. 4-18:	Aufteilung der Flugbewegungen nach Kontinenten	42
Abb. 5-1:	Flugbewegungen pro Woche im Linien- und Charterverkehr in Zürich 2012 und zum Vergleich 2007	48
Abb. 5-2:	Passagiere pro Woche in Zürich 2012 und zum Vergleich 2007	49
Abb. 5-3:	Flugbewegungen pro Tag im Linien- und Charterverkehr in Zürich im Jahr 2012 und zum Vergleich im Jahr 2007	50
Abb. 5-4:	Passagiere pro Tag in Zürich im Jahr 2012 und zum Vergleich im Jahr 2007	50
Abb. 5-5:	Flugbewegungen pro Stunde (gleitende Stunde, z.B. 7:10 - 8:09) in Zürich 2012 in der 31. Kalenderwoche (geplante Abflugs-/Ankunftszeiten)	51
Abb. 5-6:	Flugbewegungen pro Stunde (gleitende Stunde, z.B. 7:10 - 8:09) in Zürich 2012 am typischen Spitzentag Montag in der 31. Kalenderwoche, geplante Abflugs-/Ankunftszeiten)	52
Abb. 5-7:	Prinzip des Wellensystems in Zürich (ZRH)	53
Abb. 5-8:	Flugbewegungen/Stunde (gleitende Stunde) in Zürich <b>2020</b> (hochgerechnet) in der typischen Spitzenwoche (geplante Bewegungen)	54
Abb. 5-9:	Flugbewegungen/Stunde (gleitende Stunde) in Zürich <b>2020</b> (hochgerechnet) am typischen Spitzentag (geplante Bewegungen)	55
Abb. 5-10:	Flugbewegungen/Stunde (gleitende Stunde) in Zürich <b>2030</b> (hochgerechnet) in der typischen Spitzenwoche (geplante Bewegungen)	56
Abb. 5-11:	Flugbewegungen/Stunde (gleitende Stunde) in Zürich <b>2030</b> (hochgerechnet) am typischen Spitzentag (geplante Bewegungen)	57
Abb. 6-1:	Zeitliche Verteilung des Jahresverkehrs auf Halbstundenintervalle, oben: 2012, Mitte: 2030 engpassfrei, unten: Anpassung an die Kapazitäten - hier Betriebsvariante 0, 1, 3, 4	67
Abb. 6-2:	Zeitliche Verteilung des Jahresverkehrs auf Halbstundenintervalle, oben: 2012, Mitte: 2030 engpassfrei, unten: Anpassung an die Kapazitäten - hier Betriebsvariante 2, 6	69
Abb. 6-3:	Zeitliche Verteilung des Jahresverkehrs auf Halbstundenintervalle, oben: 2012, Mitte: 2030 engpassfrei, unten: Anpassung an die Kapazitäten - hier Betriebsvariante 5	71
Abb. 6-4:	Zeitliche Verteilung des Jahresverkehrs auf Halbstundenintervalle, oben: 2012, Mitte: 2030 engpassfrei, unten: Anpassung an die Kapazitäten - hier Betriebsvariante 7	73
Abb. 6-5:	Verkehrsverluste gegenüber der engpassfreien Prognose, Passagiere und Flugbewegungen im Linien- und Charterverkehr bezogen auf das Jahr 2030 (Effekte bis 2020 in den blasseren Farben)	78



## TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 3-1:	Bevölkerungsprognose der Schweiz nach Kantonen gemäss dem mittleren Szenario aus "Szenarien zur Bevölkerungsentwicklung der Kantone 2010 - 2035" (Bundesamt für Statistik BFS 2011)	11
Tab. 3-2:	Bevölkerungsprognose der Schweiz nach Kantonen und Altersgruppen gemäss dem mittleren Szenario aus "Szenarien zur Bevölkerungsentwicklung der Kantone 2010 - 2035" (Bundesamt für Statistik BFS 2011)	12
Tab. 3-3:	Unterstellte Bevölkerungsentwicklung in den Nachbarländern gemäss vorliegender Bevölkerungsprognosen	13
Tab. 3-4:	Vorliegende Prognosen zur Wirtschaftsentwicklung in der Schweiz und Annahmen für die Luftverkehrsprognose (LVP) für Zürich (ZRH)	14
Tab. 3-5:	Annahmen zur Wirtschaftsentwicklung in der übrigen Welt (Basis: OECD Economic Outlook 2012)	15
Tab. 4-1:	Entwicklung des Luftverkehrsaufkommens der Schweizer Regionen nach Reisezwecken (in Mio. Reisen)	24
Tab. 4-2:	Paxe/Flugbewegung an europäischen Flughäfen/Flughafensystemen mit mehr als 5 Mio. Passagiere (in 2012, Quelle: eigene Auswertungen der ACI-Statistik)	40
Tab. 4-3:	Verteilung der Flugbewegungen am Flughafen Zürich im Linien- und Charterverkehr nach Sitzplatz-Kategorien	41
Tab. 4-4:	Verkehrsaufkommen Flughafen Zürich nach Regionen (Streckenherkunfts-/ Streckenzielaufkommen)	42
Tab. 4-5:	Prognose der General Aviation differenziert nach gewerbsmässig/nicht gewerbsmässig und Helikopter/Flächenflugzeuge	43
Tab. 4-6:	VFR (Flüge unter Sichtflugbedingungen) und IFR (Flüge unter Instrumentenflugbedingungen)	43
Tab. 4-7:	Vergleich der vorliegenden Prognose mit der Prognose von 2005 (Flughafen Zürich, engpassfreie Prognose) und deren Aktualisierung von 2009	44
Tab. 5-1:	Berechnung der notwendigen Stundenleistungsfähigkeit in ZRH gemäss Prognose von 2005	46
Tab. 5-2:	Berechnung der notwendigen Stundenleistungsfähigkeit in ZRH, Neuberechnung mit der bisherigen Methode	47
Tab. 5-3:	Überblick über die Ergebnisse zum Kapazitätsbedarf in Zürich	58
Tab. 5-4:	Bedeutung der General Aviation (GA) am Flugbewegungsaufkommen europäischer Hubs (Quelle ACI)	59
Tab. 5-5:	Flugbewegungen der General Aviation in Zürich in der typischen Spitzenwoche (31. Kalenderwoche 2012) nach Tageszeitbereichen	60
Tab. 5-6:	Flüge der General Aviation in der typischen Spitzenwoche (31. Kalenderwoche 2012) nach Tageszeitbereichen und Verkehrsart	61
Tab. 6-1:	Beispiel für eine Slot-Tabelle, die als Input für die Nachfrageberechnungen zur Verfügung gestellt wurde	64
Tab. 6-2:	Slotvorgaben für den Nachtverkehr (22 bis 23 Uhr)	65

Tab. 6-3:	Hauptergebnisse der Prognose zu den Betriebsvarianten im Jahr 2020	74
Tab. 6-4:	Hauptergebnisse der Prognose zu den Betriebsvarianten im Jahr 2030	75
Tab. 6-5:	Verkehrsverluste nach Streckenherkunfts-/Streckenzielgebieten gegenüber der engpassfreien Entwicklung	76
Tab. 6-6:	Verkehrsverluste bei der General Aviation	77

## 0. ZUSAMMENFASSUNG

Im bisherigen SIL-Prozess wurde ein breites Spektrum von Varianten zur Weiterentwicklung des Flugbetriebs in Zürich untersucht. Die nun zu untersuchenden Varianten variieren im Einsatz des Starts 16 geradeaus. Deren Wirkung auf die Verkehrsnachfrage und die detaillierte Zahl und Struktur der Flugbewegungen, die Input für die Lärmberechnung darstellen, war in der vorliegenden Untersuchung erneut zu berechnen. Da sich mittlerweile eine Reihe von Rahmenbedingungen geändert haben, war es darüber hinaus sinnvoll, auch die Datengrundlagen, nämlich die **engpassfreie Basisprognose** für den Flughafen Zürich aus den Jahren 2005 und 2009, zu aktualisieren. **Vorgehensweise und Methodik** der Ermittlung der Nachfrage nach Passagieren, Cargo und Flugbewegungen blieben dabei gegenüber den erwähnten Vorgängerstudien **grundsätzlich unverändert** bzw. wurden im Rahmen des Erkenntnisfortschritts weiterentwickelt.

Die Hochrechnung der **Passagiernachfrage** in Zürich im **engpassfreien Zustand** liegt etwas höher als in der Prognose von 2005, deren Annahmen und Erwartungen durch die aktuelle Entwicklung (Konsolidierung der SWISS, Weiterentwicklung der Drehkreuzfunktion) weitgehend bestätigt wurden. Ausgehend von 24,8 Mio. Passagieren in 2012 werden 32,5 Mio. (bisher 31,9 Mio. gemäss Studie von 2005 bzw. 30,8 gemäss Aktualisierung von 2009) im Jahr 2020 und 43,7 Mio. (bisher 39,9 Mio. bzw. 39,2) für 2030 erwartet. Der **Umsteigeranteil** (derzeit 34,1 %) steigt nur mehr leicht an auf 34,8 % in 2030, während bisher von einem deutlichen Wachstum (auf 37,8 bzw. 37,5 %) ausgegangen wurde. Dies liegt unter anderem an der verstärkten Konkurrenz durch die Airlines des Nahen Ostens und der Türkei, die zwar in den Vorgängerstudien bereits berücksichtigt wurde, sich mittlerweile aber noch deutlicher abzeichnet.

Dagegen steigt das **Lokalaufkommen** gegenüber den bisherigen Prognosen deutlich an (2030: 28,4 Mio. Passagiere gegenüber bisher prognostizierten 24,8 bzw. 24,4 Mio.), was an den nunmehr **optimistischeren Einschätzungen zur langfristigen Wirtschaftsentwicklung der Schweiz** liegt.

Aus dem gleichen Grund steigt auch das **Cargo-Aufkommen** stärker als bisher angenommen an (478 Tsd. Tonnen in 2030 gegenüber bisher prognostizierten 422 Tsd. bzw. 448 Tsd. Tonnen). Doch das Cargo-Aufkommen bleibt **in Zürich deutlich hinter der Marktentwicklung** zurück, weil in Zürich die Fracht fast ausschliesslich als Beifracht mit Passagierflugzeugen befördert wird und in Zürich aufgrund der Nachtflugbeschränkungen der Einsatz von Frachtflugzeugen die Ausnahme darstellt. Deshalb fliesst ein Grossteil der grossen Cargo-Quell- und -Zielaufkommen der Schweiz zu anderen, ausserhalb der Schweiz gelegenen Flughäfen ab.

Bei den **Flugbewegungen** ergeben die aktualisierten Prognosen signifikant niedrigere Werte als in den Vorgängerprognosen. Ausgehend von 270 Tsd. Flugbewegungen im Jahr 2012 wird nunmehr für 2020 ein Bedarf von 309 Tsd., (bisherige Prognosen 402 Tsd. in der Prognose von 2005 bzw. 347 Tsd. in der Aktualisierung von 2009) und im Jahr 2030 von 376 Tsd. (bisherige Prognosen 451 Tsd. in der Prognose von 2005 bzw. 406 Tsd. in der Aktualisierung) erwartet. Im hier wichtigsten Segment, dem Linien- und Charterverkehr wurden ausgehend von 233 Tsd. Flugbewegungen in 2012 für 2020 271 Tsd. (bisherige Prognosen 367 Tsd. in der Prognose von 2005 bzw. 297 Tsd. in der Aktualisierung von 2009) und im Jahr 2030 von 372 Tsd. (bisherige Prognosen 416 Tsd. in der Prognose von 2005 bzw. 353 Tsd. in der Aktualisierung) erwartet. Darin spiegelt sich der gerade in den letzten Jahren gezeigte Trend europaweit und in Zürich zu grösserem Fluggerät bzw. einer höheren Anzahl von Passagieren/Flug wider. Hier wird bis 2030 der Anstieg auf 130 Passagieren/Passagierflug erwartet (heute 106, bisherige Prognosen 96 bzw. 111 Passagiere/Flug).

Die Berechnungen zum **Kapazitätsbedarf**, hier: **planbare Flugbewegungen/Stunde**, zeigen aufgrund der niedrigen Flugbewegungszahlen einen etwas niedrigeren Bedarf als in den bisherigen Studien. Für 2020 sind rund 75 Slots/Stunde (bisher 95 gemäss Studie von 2005 und 90 gemäss Aktualisierung von 2009) und für 2030 90 Slots/Stunde (bisher 105 bzw. 100) erforderlich, um die Nachfrage angemessen bedienen zu können. Der Bedarf in den Verkehrsspitzen, der insbesondere für das effektive Funktionieren als Hub-Flughafen erforderlich ist, bleibt aber auch bei den reduzierten Flugbewegungsprognosen hoch und **das bestehende Bahnsystem in Zürich kann diesen Bedarf bei weitem nicht bedienen**.

Derartige Kapazitäten können auch von keiner der untersuchten **Betriebsvarianten** bereitgestellt werden, die sich auf eine Verbesserung des Flugbetriebes und der Fluglärmsituation mit begrenztem Infrastrukturausbau und stufenweiser Kapazitätsoptimierung beziehen. Daher ist in erheblichem Masse von **Verkehrsverlusten gegenüber der engpassfreien Situation**, die den Bedarf widerspiegelt, auszugehen.

Durch Optimierung lassen sich die Verkehrsverluste bis 2020 noch auf 0,6 bis 1,2 Mio. Passagiere beschränken. Danach steigen die Verkehrsverluste gegenüber der engpassfreien Entwicklung stark an, und zwar je Variante auf 3,1 bis 4,8 Mio. Passagiere bei einem verminderten Flugbewegungsaufkommen von 17,5 Tsd. bis 30,8 Tsd. Dabei sind jedoch schon denkbare Optimierungspotentiale berücksichtigt. Es ist nicht auszuschliessen, dass die Kapazitätsengpässe

zu einer Aufgabe von Zürich als zentrales Drehkreuz der SWISS bzw. einem wichtigen Drehkreuz im Star Alliance Verbund kommt.

Die Varianten 2 und 6 schneiden unter den untersuchten Betriebsvarianten dabei noch relativ günstig ab (siehe Abb. 0-1).

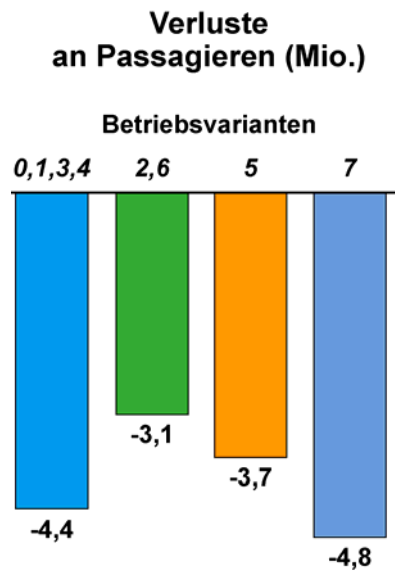


Abb. 0-1: Verkehrsverluste im Passagierverkehr je Betriebsvariante gegenüber dem engpassfreien Szenario in Mio. Passagieren bezogen auf das Jahr 2030, Überblick

## 1. AUFGABENSTELLUNG

In mehreren Phasen wurden seit 2006 Berechnungen zu den verkehrlichen Wirkungen verschiedener künftig möglicher Flug-Betriebsvarianten am Flughafen Zürich durchgeführt.<sup>1</sup> Als Bezugsfall für die Nachfrageberechnungen diente dabei eine **"engpassfreie Prognose"**. Diese bezog sich zunächst auf eine gesamtschweizerische Luftverkehrsprognose von 2005<sup>2</sup>, die allerdings aufgrund der zwischenzeitlich eingetretenen Entwicklung noch einmal, 2009<sup>3</sup>, aktualisiert wurde.

Nach der Festsetzung des SIL basierend auf dem heutigen Betrieb sollen Betriebsvarianten mit unterschiedlicher Anwendung des Starts 16 geradeaus analog zu dem bisherigen Vorgehen verkehrlich untersucht werden. Auch hier war es angezeigt, zwar die Methode der Nachfrageermittlung gegenüber den bisherigen Untersuchungen beizubehalten, jedoch die **Ausgangsbasis an die aktuelle Verkehrsentwicklung am Flughafen Zürich anzupassen**. Zwar liegt die tatsächliche Passagierentwicklung auf dem Prognosepfad der vorhandenen Prognosen, doch hat sich die Zahl der Flugbewegungen in den letzten Jahren nur wenig erhöht. Neben der Veränderung der Ausgangsbasis war deshalb zu analysieren, inwieweit die derzeitige Entwicklung auf die Langfristsituation 2020 bzw. 2030 durchschlägt.

Neben dem eigentlichen Untersuchungsgegenstand **"Betriebsvarianten"** geht es im vorliegenden Bericht also auch um eine **Aktualisierung** des relevanten Verkehrsmengengerüsts, also **der Luftverkehrsprognose für den Flughafen Zürich** mit dem Basisjahr 2012. Redaktionsschluss für die Szenarioannahmen war September 2013.

Die Methodik der Luftverkehrsprognosen sowohl für die Basisprognose (engpassfreie Prognose) als auch für die Berechnung der Nachfragewirkungen der Betriebsvarianten ist gegenüber der genannten Vorgängerstudie im Wesentlichen gleich geblieben. Hier kann auf die entsprechenden Beschreibungen in den Vorgängerstudien verwiesen werden.

Neben der Entwicklung der Basisdaten wurden, um die Vorarbeiten für die lärmphysikalischen Berechnungen zu erleichtern, die Ergebnisdaten für die Betriebsvarianten zur weiteren Bearbeitung stärker differenziert. Und zwar wurde anstatt eine Aggregierung der Daten nach luftseitigen

---

<sup>1</sup> Intraplan Consult GmbH: Nachfrageprognosen für verschiedene Betriebsvarianten für den Flughafen Zürich, 28. November 2006

<sup>2</sup> Intraplan Consult GmbH: Entwicklung des Luftverkehrs in der Schweiz bis 2030, August 2005

<sup>3</sup> Intraplan Consult GmbH: Prognosen für verschiedene Flugbetriebsvarianten mit unterschiedlichen Kapazitäten für den Flughafen Zürich - Ergänzung der Studie von 2006 einschliesslich Aktualisierung der Basisdaten, 9. Juni 2009

Quell-/Zielregionen, Hub-/Nichtthub-Carrier, Quell-/Ziel- und Umsteigeverkehr, Verkehrsarten und fünf Zeitbereichen, dieses Mal ein vollständiger hochgerechneter Flugplanungsdatensatz für die Gesamtjahre 2020 und 2030 unter Berücksichtigung der jeweiligen halbstündlichen Kapazitätseckwerte für die einzelnen Betriebsvarianten zur Verfügung gestellt.

Der vorliegende Bericht gibt einen Überblick über die Vorgehensweise, Grundlagen und die erzielten Ergebnisse

- ° zur Vorgehensweise (siehe Kapitel 2)
- ° zu den Prognoseannahmen (siehe Kapitel 3)
- ° zur engpassfreien Prognose für Zürich (siehe Kapitel 4),
- ° zum Kapazitätsbedarf, der sich aus der engpassfreien Prognose ergibt (siehe Kapitel 5),
- ° zu den Nachfragewirkungen der Betriebsvarianten (siehe Kapitel 6).

## **2. VORGEHENSWEISE UND AKTUALISIERUNG DER BASISDATEN**

### **2.1 Vorgehensweise**

In der Studie sind zwei grundsätzliche Arbeitsteile zu unterscheiden:

- (1) die Fortschreibung der Basisstudie auf 2012
- (2) die Berechnung der verkehrlichen Wirkungen einzelner Flugbetriebsvarianten

#### **Zu (1): Fortschreibung der Basisstudie auf 2012**

Analog der Studie "**Entwicklung des Luftverkehrs in der Schweiz bis 2030 – Nachfrageprognose**"<sup>4</sup> von 2005 und deren Aktualisierung von 2009<sup>5</sup> wurde mittels eines Gesamtverkehrsmodells die Luftverkehrsnachfrage in der Schweiz und für alle Schweizer Flughäfen einschliesslich Zürich prognostiziert.<sup>6</sup> Hauptprognosejahr ist nunmehr das Jahr 2030 als Langfrist- und 2020 als Mittelfristhorizont.

---

<sup>4</sup> Intraplan Consult GmbH, Entwicklung des Luftverkehrs in der Schweiz bis 2030 – Nachfrageprognose, im Auftrag des Bundesamtes für Zivilluftfahrt, August 2005

<sup>5</sup> Intraplan Consult GmbH: Prognosen für verschiedene Flugbetriebsvarianten mit unterschiedlichen Kapazitäten für den Flughafen Zürich - Ergänzung der Studie von 2006 einschliesslich Aktualisierung der Basisdaten, 9. Juni 2009

<sup>6</sup> siehe zusammenfassende Modellbeschreibung in Anhang 2 des vorliegenden Berichtes

Zweck dieses Arbeitsteils ist die Schaffung einer Datenbasis zur langfristigen Luftverkehrsentwicklung als Ausgangsbasis für die Bewertung der Flugbetriebsvarianten. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, die Prognosen für die Schweizer Flughäfen unter der **Prämisse der Engpassfreiheit** durchzuführen, das heisst, es wurden in dieser Aktualisierung keine der derzeitigen oder künftig möglichen Kapazitätseinschränkungen unterstellt. Die Annahme der Engpassfreiheit bezieht sich auf die derzeit gültigen Betriebszeiten, das heisst, das Nachtflugverbot wird in jedem Falle als gegeben unterstellt. Dagegen werden die Kapazitätseinschränkungen durch die Beschränkungen bei den Überflügen über Deutschland hier nicht berücksichtigt. Nur durch eine solche engpassfreie Betrachtung ist der Luftverkehrsbedarf für den Flughafen Zürich erkennbar.

Aufgrund der Verfahrenslänge und der sich verändernden Rahmenbedingungen war es sinnvoll, eine Überprüfung der Basisdaten vorzunehmen. Im Einzelnen wurden hierzu folgende Arbeitsschritte durchgeführt:

- (1) Berücksichtigung der **aktuellen Verkehrsentwicklung** in Zürich und anderswo sowie **Aktualisierung des Basisjahres** auf das Jahr 2012
- (2) Überprüfung der **Prognoseprämissen** anhand neuester Grundlagen und Erkenntnisse
- (3) Quantifizierung der **Auswirkungen** der neuesten Grundlagendaten und der aktualisierten Prognoseprämissen durch eine vollständige modellgestützte Luftverkehrsprognose analog der von 2005 und 2009

Aufbauend auf den Ergebnissen von (3) wurden dann die Kapazitätsanforderungen des Start- und Landebahnsystems aus Sicht der Verkehrsnachfrage untersucht.

#### **Zu (2) Berechnung der verkehrlichen Wirkungen einzelner Flugbetriebsvarianten**

Wie in der Vorgängerstudie wurden Modellrechnungen zur Berechnung der Nachfragewirkungen für die Betriebsvariante durchgeführt: Vereinfachte Modellrechnungen, wie sie in den Vorgängerstudien für Untervarianten mit geringen Unterschieden zur Hauptvariante zur Anwendung kamen, um den Aufwand überschaubar zu halten, waren dieses Mal nicht erforderlich. Das heisst, es wurden grundsätzlich vollständige Modellrechnungen durchgeführt.



## 2.2 Aktualisierung der Basisdaten

Abbildung 2-1 zeigt, dass trotz der weltweiten Wirtschaftskrise 2008/09 und Euro-Krise 2012/2013 bisher eine gute Übereinstimmung zwischen den vorliegenden Prognosen von 2005 und 2009 und der Ist-Entwicklung bei der **Anzahl der Passagiere** vorliegt.

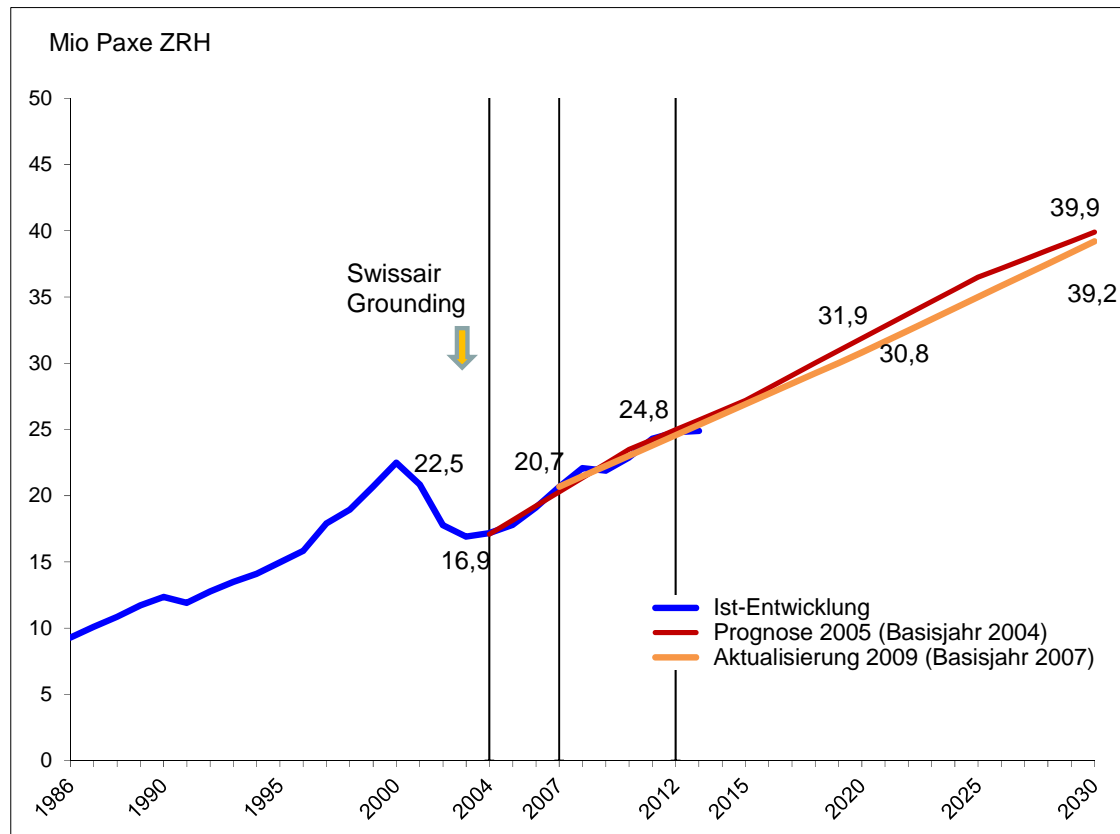


Abb. 2-1: Vergleich der Ist-Entwicklung mit den Prognosen von 2005 (Basisjahr 2004) und 2009 (Basisjahr 2007) bei den Passagierzahlen

Dagegen hat sich die **Zahl der Flugbewegungen** tatsächlich deutlich unter den bisher prognostizierten Zuwachsraten entwickelt. Die Bewegungszahlen verharren bisher trotz Anstieg der Passagierzahlen etwa auf dem Niveau von 2004 (siehe Abb. 2-2).

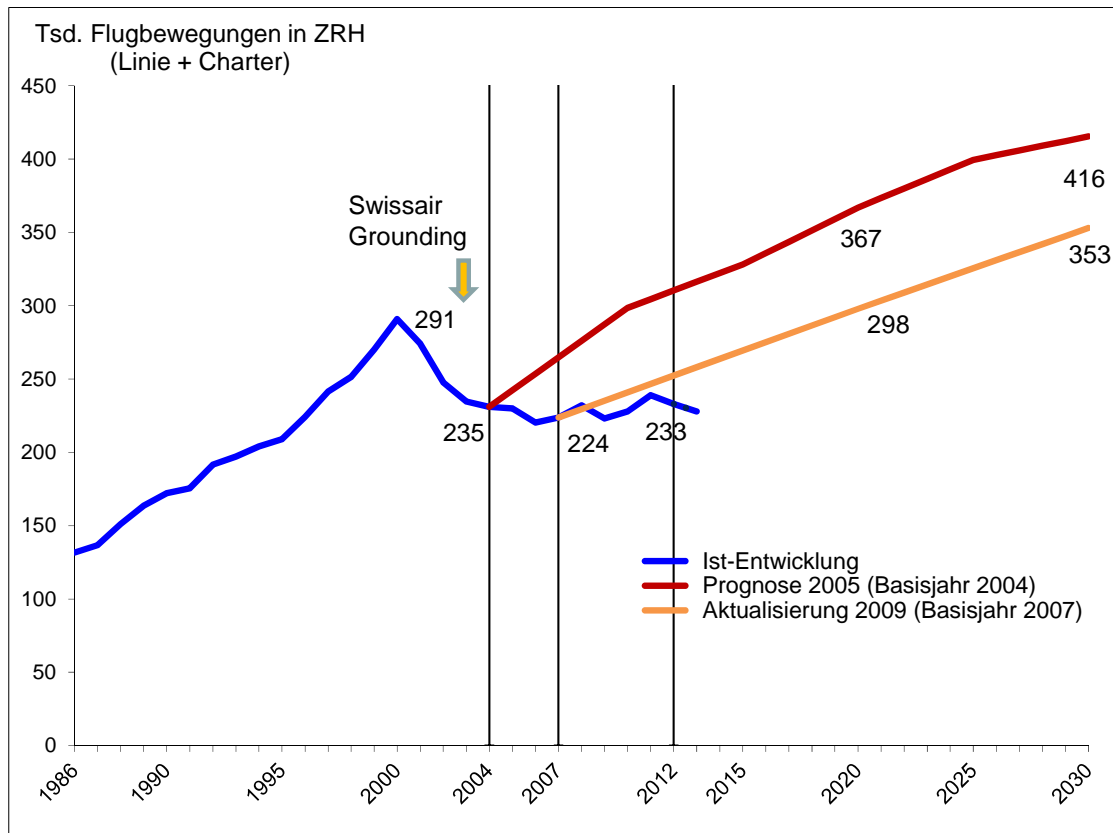


Abb. 2-2: Vergleich der Ist-Entwicklung mit den Prognosen von 2005 (Basisjahr 2004) und 2009 (Basisjahr 2007) bei den Flugbewegungen

Die **Flugbelegung (Anzahl der Passagiere pro Flug)** hat sich im Durchschnitt also stark erhöht und liegt bereits deutlich über den in der Prognose 2005 für das Jahr 2030 erwarteten Werten (siehe Abb. 2-3).

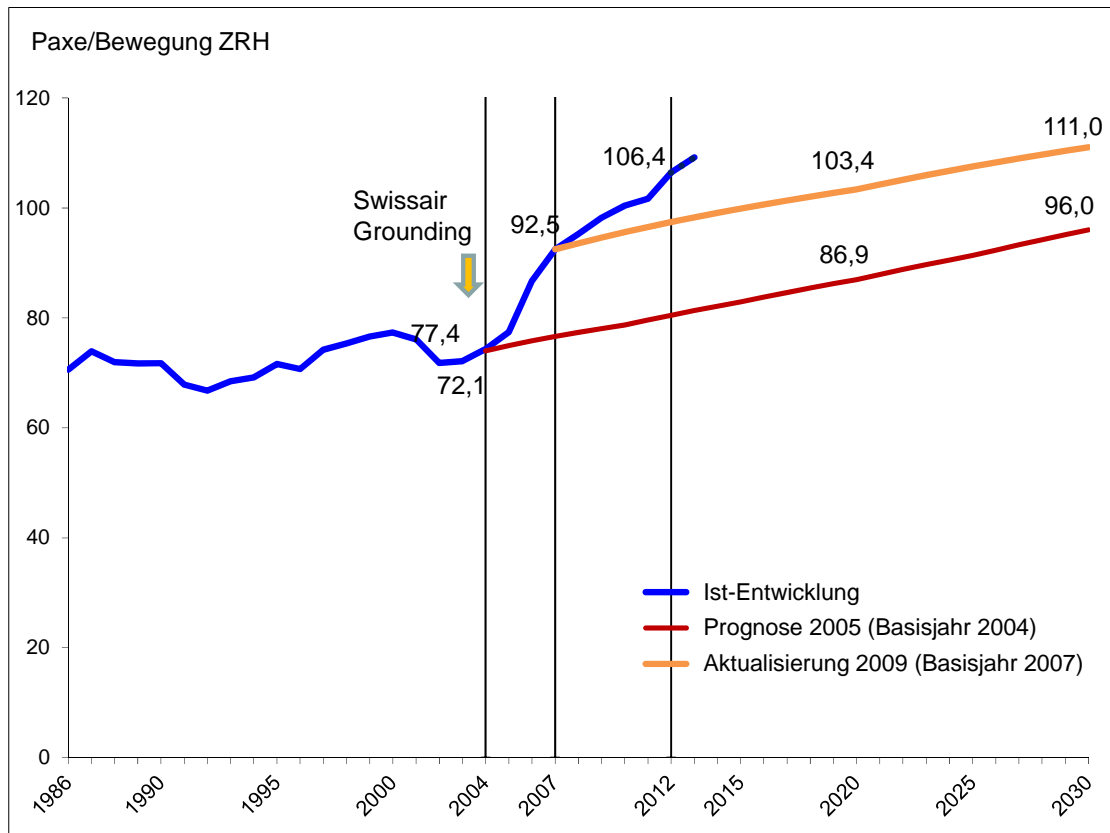


Abb. 2-3: Vergleich der Ist-Entwicklung mit den vorliegenden Prognosen bei den Paxe je Flugbewegung

Hier spiegeln sich mehrere Effekte wider:

- ° der generelle Konsolidierungsprozess in der europäischen Luftfahrt, der auch andernorts zu einem schwachen Wachstum oder Stagnation des Flugbewegungsaufkommens bei mässigem Passagierwachstum führte.
- ° der Konsolidierungsprozess bei der SWISS, die die Flotte der 50-Sitzer ausgemustert und die Flotte der 70-Sitzern zugunsten grösserer Regionalflugzeuge verkleinert hat.
- ° die Kapazitätsengpässe in Zürich in den Spitzenzeiten, die ein Passagierwachstum nur mehr über grössere Flugzeuge und höhere Sitzladefaktoren zulässt.

Die Zahlen zeigen, dass eine Aktualisierung der Prognosen für Zürich angezeigt ist, wenn es um die Berechnung von Nachfrageeffekten zusätzlicher bzw. sich konkretisierender Betriebsvarian-

ten (siehe Kap. 6) geht. Denn aufgrund niedrigerer Flugbewegungszahlen bzw. einem höheren Verhältnis Passagiere pro Flugbewegung ergeben sich auch **geänderte Anforderungen an die Start- und Landebahnpazität** in Zürich.

Aktualisiert wurden nicht nur die in den Abbildungen gezeigten Eckwerte, sondern das gesamte **Verkehrsmengengerüst, und zwar** anhand

- der aktuellen Fluggastbefragung 2012 für den Flughafen Zürich,
- von Fluggastbefragungen an anderen Flughäfen (u.a. München, Frankfurt Main),
- der aktuellen Passagierzahlen, Flugbewegungs- und Cargoaufkommen für Zürich und die anderen schweizerischen Flughäfen nach Sitzplatzkategorien und Herkunfts-/Zielgebiete,
- der Flugpläne,
- der Flugbewegungsdatensätze in Zürich für das Gesamtjahr 2012 mit Angabe der Einzelflüge und Herkunfts-/Zielflughäfen.

Das Verkehrsmengengerüst besteht aus

- den Quelle-Ziel-Matrizen flughafenunabhängig für den schweizerischen und sonstigen relevanten Luftverkehr einschliesslich der potentiellen Umsteigerströme,
- den Luftverkehrsnetzen und komplementären Landverkehrsnetzen als Netzmodelle,
- den sich aus Verkehrsumlegungen, kalibriert mit Fluggastbefragungen, ergebenden Marktanteilen von Zürich in den einzelnen schweizerischen Regionen (siehe entsprechende Graphiken in Kapitel 4).

### **3. AKTUALISIERUNG DER PROGNOSEANNAHMEN**

Die Prognoseannahmen wurden gegenüber den Vorgängerstudien an die neuesten Entwicklungen und Grundlagen mit dem Stand Herbst 2013 angepasst. Dies betrifft die Bereiche

- (1) Demographie
- (2) Wirtschaft
- (2) die politischen und verkehrspolitischen Rahmenbedingungen
- (3) die Infrastruktur Bahn und Strasse
- (4) das Luftverkehrsangebot
- (5) die Luftverkehrspreise.

Zu den einzelnen oben genannten Bereichen wurden folgende Annahmen getroffen bzw. folgende Grundlagen herangezogen:

### Zu (1) Demographie

Die Annahmen zur **Bevölkerungsentwicklung** in der Schweiz stammen aus den "Szenarien zur Bevölkerungsentwicklung der Kantone 2010 - 2035" des Bundesamts für Statistik (BFS 2011), und zwar dort dem "mittleren Szenario". Dieses weist für die Schweiz ein signifikantes Bevölkerungswachstum von 9,4 % bis 2030 (siehe Tab. 3-1) bei einer gleichzeitigen Verschiebung hin zu höheren Altersgruppen (siehe Tab. 3-2) aus.

Kanton	Einwohner			Veränderung in %	
	2012	2020	2030	2020 : 2012	2030 : 2012
Zürich	1.392.745	1.475.482	1.548.413	5,9	11,2
Bern	983.815	1.006.245	1.019.388	2,3	3,6
Luzern	383.765	409.566	431.465	6,7	12,4
Uri	35.670	36.011	36.316	1,0	1,8
Schwyz	147.008	152.386	157.833	3,7	7,4
Obwalden	36.172	38.642	40.732	6,8	12,6
Nidwalden	41.231	43.059	44.642	4,4	8,3
Glarus	38.965	40.127	41.208	3,0	5,8
Zug	112.025	116.515	120.015	4,0	7,1
Freiburg	285.670	310.446	329.873	8,7	15,5
Solothurn	257.755	266.690	275.513	3,5	6,9
Basel-Stadt	192.406	198.017	197.900	2,9	2,9
Basel-Landschaft	277.578	288.097	297.053	3,8	7,0
Schaffhausen	75.748	76.592	77.682	1,1	2,6
Appenzell A.Rh.	53.203	54.370	56.029	2,2	5,3
Appenzell I.Rh.	16.052	16.738	17.209	4,3	7,2
St. Gallen	478.706	495.520	508.431	3,5	6,2
Graubünden	193.710	195.815	198.047	1,1	2,2
Aargau	622.407	670.042	711.936	7,7	14,4
Thurgau	253.515	271.020	283.694	6,9	11,9
Tessin	343.572	355.477	363.135	3,5	5,7
Waadt	737.059	806.634	863.131	9,4	17,1
Wallis	316.532	330.616	341.236	4,4	7,8
Neuenburg	172.212	173.963	175.990	1,0	2,2
Genf	470.332	502.095	529.423	6,8	12,6
Jura	70.480	71.776	72.183	1,8	2,4
<b>Schweiz</b>	<b>7.988.333</b>	<b>8.401.941</b>	<b>8.738.477</b>	<b>5,2</b>	<b>9,4</b>

Tab. 3-1: Bevölkerungsprognose der Schweiz nach Kantonen gemäss dem mittleren Szenario aus "Szenarien zur Bevölkerungsentwicklung der Kantone 2010 - 2035" (Bundesamt für Statistik BFS 2011)

Kanton	Veränderung 2020 : 2012 in %				Veränderung 2030 : 2012 in %			
	insgesamt	davon			insgesamt	davon		
		bis 20	20 - 64	ab 65		bis 20	20 - 64	ab 65
Zürich	5,9	5,7	3,3	16,1	11,2	-0,3	3,6	42,8
Bern	2,3	-0,7	-1,7	17,2	3,6	0,7	-7,6	41,6
Luzern	6,7	2,6	4,1	21,9	12,4	-2,0	0,9	60,3
Uri	1,0	-2,9	-3,1	19,0	1,8	0,3	-10,4	46,8
Schwyz	3,7	-2,5	-0,2	26,2	7,4	0,2	-5,7	69,2
Obwalden	6,8	4,0	1,5	30,8	12,6	-1,5	-3,9	78,8
Nidwalden	4,4	-1,6	-0,9	30,6	8,3	-0,3	-6,6	71,9
Glarus	3,0	-0,2	-0,8	19,3	5,8	-1,5	-6,7	49,9
Zug	4,0	-1,5	1,0	23,4	7,1	0,9	-3,4	61,0
Freiburg	8,7	4,1	5,9	27,6	15,5	-2,0	4,0	72,9
Solothurn	3,5	-1,2	0,1	19,7	6,9	-2,4	-5,1	50,8
Basel-Stadt	2,9	6,3	1,4	4,8	2,9	0,9	-3,0	17,6
Basel-Landschaft	3,8	-0,2	0,3	17,8	7,0	-0,4	-3,6	43,0
Schaffhausen	1,1	-3,5	-2,7	16,2	2,6	0,2	-9,3	41,9
Appenzell A.Rh.	2,2	-3,0	-3,1	23,4	5,3	-1,6	-9,7	54,8
Appenzell I.Rh.	4,3	-1,8	1,0	23,3	7,2	-1,5	-5,9	57,5
St. Gallen	3,5	-0,1	-0,1	21,1	6,2	-0,7	-5,8	54,0
Graubünden	1,1	-3,9	-3,0	20,0	2,2	-0,9	-10,2	48,6
Aargau	7,7	3,8	3,8	27,2	14,4	-1,5	2,0	69,6
Thurgau	6,9	1,9	3,4	27,0	11,9	-1,1	-1,3	70,5
Tessin	3,5	-4,2	1,4	15,8	5,7	3,3	-2,5	41,4
Waadt	9,4	6,3	8,2	18,3	17,1	-2,0	10,6	49,2
Wallis	4,4	-0,9	0,5	24,1	7,8	0,9	-4,6	60,0
Neuenburg	1,0	-2,4	-1,5	12,6	2,2	0,5	-6,0	32,6
Genf	6,8	4,2	5,4	15,4	12,6	-1,6	7,2	39,4
Jura	1,8	-3,7	-1,7	19,0	2,4	0,3	-9,2	46,0
<b>Schweiz</b>	<b>5,2</b>	<b>2,0</b>	<b>2,2</b>	<b>19,1</b>	<b>9,4</b>	<b>-0,6</b>	<b>-0,4</b>	<b>49,4</b>

Tab. 3-2: Bevölkerungsprognose der Schweiz nach Kantonen und Altersgruppen gemäss dem mittleren Szenario aus "Szenarien zur Bevölkerungsentwicklung der Kantone 2010 - 2035" (Bundesamt für Statistik BFS 2011)

Für die Nachbarländer wurden Bevölkerungsprognosen mit ähnlicher Differenzierung und ähnlicher Aktualität wie die oben genannten herangezogen (siehe Tab. 3-3).

Land	Einwohner in 1000			Veränderung in %	
	2012	2020	2030	2020 : 2012	2030 : 2012
<b>Deutschland<sup>1)</sup></b>	<b>81.350</b>	<b>80.587</b>	<b>79.291</b>	<b>-0,9</b>	<b>-2,5</b>
Baden-Württemberg	8.084	8.165	8.216	1,0	1,6
davon Bodensee-Oberschwaben	616	625	636	1,4	3,2
davon Hochrhein-Bodensee	668	678	687	1,4	2,8
davon Südlicher Oberrhein	1.056	1.084	1.108	2,7	4,9
Bayern	12.542	12.675	12.771	1,1	1,8
davon Allgäu	468	471	477	0,7	1,8
<b>Frankreich<sup>2)</sup></b>	<b>63.409</b>	<b>65.608</b>	<b>68.465</b>	<b>3,5</b>	<b>8,0</b>
davon Alsace	1.874	1.921	1.980	2,5	5,6
davon Franche Comté	1.179	1.207	1.242	2,3	5,3
<b>Österreich<sup>3)</sup></b>	<b>8.489</b>	<b>8.698</b>	<b>8.987</b>	<b>2,5</b>	<b>5,9</b>
davon Vorarlberg	374	386	399	3,2	6,5

1) Quelle: Raumordnungsprognose 2030 von 2012

2) Quelle: INSEE, abgeleitet aus La population des régions en 2040

3) Quelle: Statistik Austria, Bevölkerungsprognose 2012, mittleres Szenario

Tab. 3-3: Unterstellte Bevölkerungsentwicklung in den Nachbarländern gemäss vorliegender Bevölkerungsprognosen

## Zu (2) Wirtschaftsentwicklung

Bei der Wirtschaftsentwicklung wurden ebenfalls vorhandene Prognosen herangezogen. Dabei sind für die Schweiz kurzfristige Konjunkturprognosen reichlich vorhanden. Bei der mittel- bis langfristigen Entwicklung sind nur die Prognosen des BAK und der OECD aktuell verfügbar bzw. veröffentlicht (siehe Tab. 3-4).

Region	Wirtschaftswachstum in % p.a.						Prognose- annahme LVP ZRH
	SECO	Credit Suisse <sup>1)</sup>	UBS <sup>1)</sup>	KOF	BAK	OECD	
2013	1,8	1,9	1,8	1,6	1,9	1,1	1,8
2014	2,3	2,2	2,0	1,9	2,2	2,3	2,3
2015 - 2020	-	-	-	-	1,75/ 2,2 <sup>2)</sup>	2,3	2,2
2021 - 2030	-	-	-	-	-	2,2	2,2

1) September 2013

2) 1,75 % für 2015 - 2020 gemäss Prognose vom Frühjahr 2013. Prognose Herbst 2013 2,5 % für 2015  
 => 2015 - 2020 ca. 2,2 % unter Berücksichtigung der Prognose für 2015 (Pressemitteilung vom 10.9.2013)

Tab. 3-4: Vorliegende Prognosen zur Wirtschaftsentwicklung in der Schweiz und Annahmen für die Luftverkehrsprognose (LVP) für Zürich (ZRH)

Für die vorliegende Prognose wurde von einem Wirtschaftswachstum von 1,8 % in 2013, 2,3 % in 2014 und dann von 2,2 % bis 2030 ausgegangen.

Die Annahmen zur Wirtschaftsentwicklung ausserhalb der Schweiz sind in Tab. 3-5 wiedergegeben. Sie stützen sich auf die OECD-Wirtschaftsprognose von 2012<sup>7</sup>, die auch eine der Grundlagen für die vorgenannten Annahmen zur Wirtschaftsentwicklung in der Schweiz darstellen.

<sup>7</sup> OECD, Economic Outlook 2012



Region	BIP-Wachstum in % per annum	
	2012 bis 2020	2021 bis 2030
Deutschland	1,3	1,1
Österreich	1,6	1,4
Italien	1,5	1,5
Frankreich	2,1	2,0
Benelux	2,1	2,0
Skandinavien einschl. Finnland	2,3	2,2
Grossbritannien/Irland	2,0	2,0
Südeuropa (Spanien, Portugal, Griechenland)	2,1	1,9
Ostmitteleuropa (Polen, Tschechien, Slowakei, Ungarn).	2,8	2,6
Südosteuropa (ehem. Jugoslawien, Rumänien, Bulgarien, Albanien, Türkei)	3,7	3,4
Osteuropa (GUS, Baltikum)	3,1	3,1
Nordafrika	4,2	3,9
Restliches Afrika	3,8	3,7
Naher Osten	2,9	2,7
Mittlerer Osten (Afghanistan bis Bangladesch)	6,5	6,1
Japan	1,2	1,2
Korea	2,7	2,4
China	6,0	5,2
Südostasien	4,3	3,9
Australien/Ozeanien	3,0	2,8
USA/Kanada	2,3	2,2
Mittel-/Südamerika	3,3	3,2

Tab. 3-5: Annahmen zur Wirtschaftsentwicklung in der übrigen Welt (Basis: OECD Economic Outlook 2012)

### Zu (3) Politische/verkehrspolitische Rahmenbedingungen

Hier wurden folgende Annahmen getroffen:

- EU-Erweiterung: Nach dem Beitritt von Kroatien (1.7.2013) gibt es keine weiteren Mitglieder bis 2030

- EU-Luftverkehrsabkommen: Die Schweiz wird in das EU-Luftverkehrsrecht sowie wettbewerbsrechtliche Vorschriften im Luftverkehr und EU-Luftverkehrsabkommen mit Drittländern weitgehend einbezogen.
- Schengen: Es bleibt beim derzeitigen Stand; d.h. die Britischen Inseln, Bulgarien und Rumänien treten nicht bei.
- Emissionshandel: Verknüpfung der Emissionshandelssysteme (ETS) Schweiz – EU, Der Interkontinentalverkehr bleibt bis auf weiteres ausgespart.
- Luftverkehrsabgabe: keine Luftverkehrsabgabe in der Schweiz wie in Deutschland und in Österreich.
- Freihandelsabkommen: EU – Nordamerika, CH – China
- Wechselkurs SFR – EURO: Korridor 1,2 wie bisher, der Kurs EURO – US \$ bzw. SFR - US \$ bleibt auf dem Stand 2013.

#### **Zu (4) Infrastruktur Bahn und Strasse**

Die aus Luftverkehrssicht wichtigsten Ausbaumassnahmen im **Bahnverkehr**, die in der Prognose unterstellt sind, sind:

- |   |           |
|---|-----------|
| ◦ Gotthard Basistunnel                          | Ende 2016 |
| ◦ Ceneri-Basistunnel                            | ca. 2020  |
| ◦ Zimmerbergtunnel 2. Etappe                    | nach 2020 |
| ◦ Zürich – St. Margrethen – München (Ausbau)    | bis 2020  |
| ◦ Zürich – Schaffhausen – Stuttgart (Ausbau)    | nach 2020 |
| ◦ Stuttgart 21 mit Flughafen-Fernbahnhof        | nach 2020 |
| ◦ MUC-Flughafenexpress (ca. 30 Min. Hbf. - MUC) | bis 2020  |
| ◦ Ausbau/Neubau Basel – Freiburg – Karlsruhe    | bis 2020  |
| ◦ Flughafenbahnhof Basel EAP                    | bis 2020  |
| ◦ TGV Rhin-Rhone (1. Etappe fertig)             |           |
| 2. Etappe Belfort - Mulhouse                    | bis 2020  |
| ◦ HGS Milano – Verona – Firenze                 | nach 2030 |

Bei den Annahmen zum **Strassenausbau** gibt es keine Änderungen gegenüber den Vorgängerstudien.

## **Zu (5) Infrastruktur/Verkehrsangebot Luftverkehr**

Berücksichtigt wurde der Ausbau folgender relevanter **Flughäfen**:

° München	3. Start- und Landebahn	ca. 2020
° Wien	Parallelbahn	nach 2020
° Mailand/Malpensa	unabhängige Parallelbahn	nach 2020
° Prag	Parallelbahn	bis 2020
° Berlin	Flughafen BER	2015
° Istanbul	neuer Flughafen	ca. 2020 (1. Baustufe)

Für Zürich wird in der Basisprognose (nicht bei den Betriebsvarianten) von Engpassfreiheit ausgegangen:

- Die **SWISS** bleibt eine eigene Marke im Lufthansa-Konzern und im Star Alliance Verbund mit eigenem Netz und eigener Hub-Struktur. Sie nimmt unter anderem die Rolle als ein Premium Produkt wahr mit Interkontinentalflügen auf aufkommensstarken Relationen mit hohem Direktanteil sowie auf margenstarken, weniger aufkommensstarken Relationen in reiche Regionen.
- Die **AUA** bleibt ebenfalls eine eigene Marke im LH-Verbund, und zwar mit regionalem Schwerpunkt in Südosteuropa und wieder verstärktem Interkontinentalverkehr ab Wien.
- Die Übertragung von Lufthansa-Strecken auf **Germanwings** betrifft Zürich nur indirekt. Die SWISS übernimmt die LH-Strecken zwischen den deutschen Nicht-Hub-Flughäfen und ZRH. Dagegen werden die Strecken Zürich - Frankfurt und Zürich - München zwischen SWISS und LH aufgeteilt. Genf und Basel werden dagegen nur auf den Strecken von/nach Frankfurt und München mit LH-Flügen bedient, sonst übernimmt Germanwings den Betrieb.
- **Air Berlin** bleibt erhalten, konzentriert sich auf den neuen Flughafen Berlin (ab 2015) und Düsseldorf sowie Wien. Zürich bleibt (wie München) ein wichtiger Standort bzw. eine wichtige Station.
- Unabhängig bleiben die stark expandierenden **Fluggesellschaften des Nahen Ostens**, die einen Teil des Umsteigeverkehrs Richtung der stark wachsenden Asienmärkte auf sich ziehen. Zum Teil werden diese Flüge durch europäische Airlines gefeetert. Daneben ist eine Expansion der Turkish Airlines mit neuem Flughafen Istanbul (nach 2020) angenommen.

- Es wird angenommen, dass der **Preisunterschied** zwischen Low-Cost- und Linienfluggesellschaften **sinkt**.

## Zu (6) Luftverkehrspreise

Eine weitere wichtige Einflussgrösse zur Verkehrsentwicklung sind die Luftverkehrspreise. Hier wurden im Mittel **real konstante Flugpreise gegenüber 2012** angenommen. Zusätzlich wird unterstellt, dass Flüge mit Low-Cost-Airlines im Mittel um 25 % preisgünstiger sind als vergleichbare Angebote der Netzgesellschaften.

Diese Annahme real konstanter Flugpreise bedeutet eine Trendwende gegenüber der Entwicklung der Vergangenheit. Die Einnahmen je Pkm der europäischen Airlines, also die tatsächlich von den Reisenden bezahlten Flugpreise je Personenkilometer, sind nämlich seit 1995 deutlich gesunken (siehe Abb. 3-1).

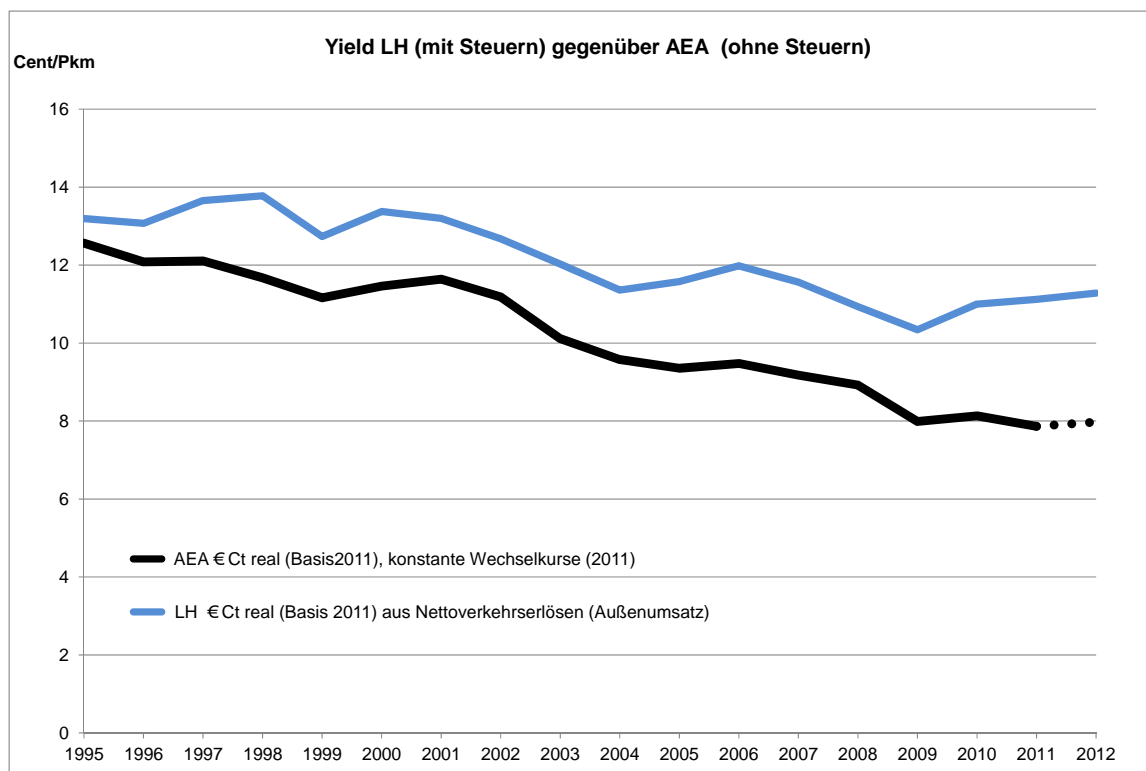


Abb. 3-1: Entwicklung der Yields (Einnahmen pro Passagierkilometer) bei Lufthansa und den AEA Airlines<sup>8</sup>

<sup>8</sup> Quelle: Berechnung aus S.T.A.R. (Summary of Traffic and Airline Results) 2012 der Association of European Airlines AEA und Lufthansa Geschäftsberichten

Seit 2004 ist aufgrund der stark steigenden **Treibstoffpreise** der Preisrückgang gebremst. Es gab jedoch **keinen Anstieg**. 2011 wirkt sich die Luftverkehrsteuer in Deutschland deutlich aus. Die Yield-Rückgänge fanden auf allen Märkten statt (siehe Abb. 3-2).

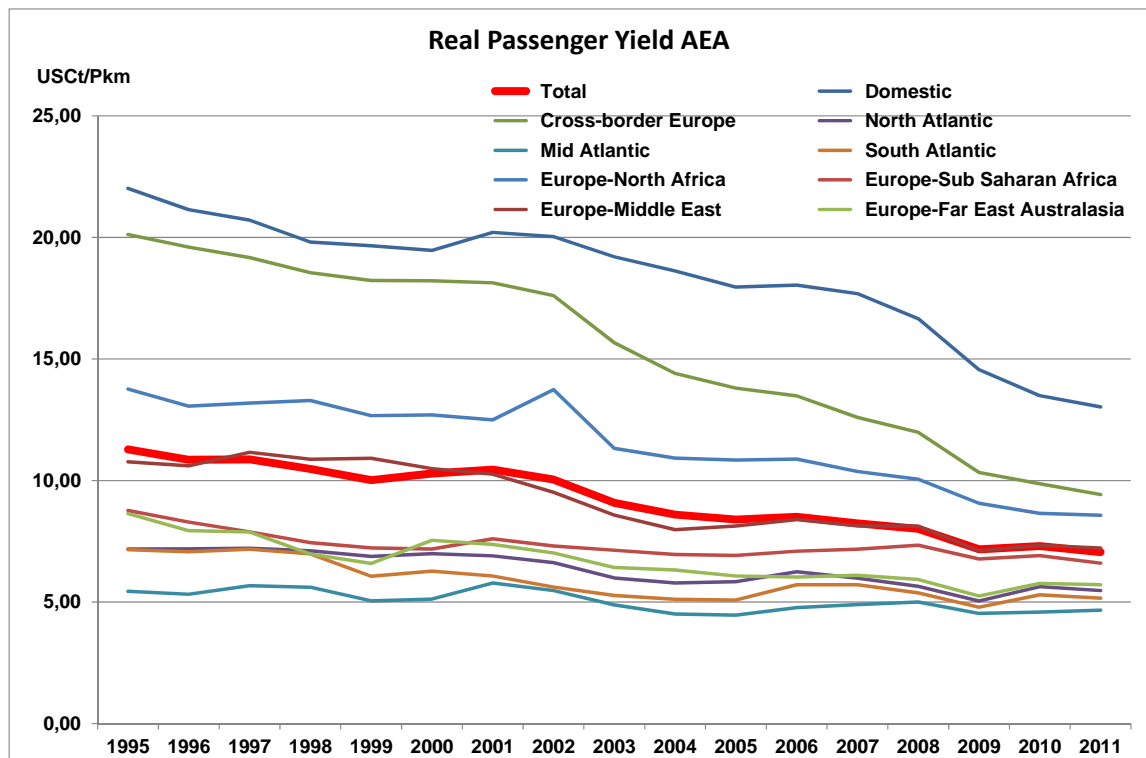


Abb. 3-2: Yield-Entwicklung (Einnahmen pro Passagierkilometer) der AEA-Fluggesellschaften nach regionalen Märkten

Die generellen Preisrückgänge im Luftverkehr sind durch den Anstieg der Treibstoffpreise infolge des gestiegenen Rohölpreises nur gebremst, aber nicht aufgehalten worden.

Die Annahme der realen **Preiskonstanz gegenüber 2012** wird folgendermassen begründet (siehe auch Tabelle 3-7):

- Unter der Hypothese, dass die Treibstoffpreise proportional zu den Rohölpreisen steigen, ist bei einem prognostizierten **Rohölpreis** bis 2020 von etwa 115 US\$ und bis 2030 von 120

US\$ (siehe Tab. 3-6) keine wesentliche Steigerung der Treibstoffpreise gegenüber 2012 (107 US\$)<sup>9</sup> zu erwarten.

Institution	Erstel- lungs- jahr	Rohölpreis in USD/b (real, i.d.R. in Preisen des jeweiligen Basisjahrs)				
		2015	2020	2025	2030	2035
Dt. Bank (E-Mail Sieminski an EIA)	Jan. 11	81	92	100	105	109
Purvin & Gertz, Global Petro- leum Market Outlook	Mrz. 11	99	104	106	107	107
EIA (Annual Energy Outlook) Reference	Apr. 11	95	108	118	123	125
Low Oil Price Case		55	53	51	50	50
High Oil Price Case		146	169	186	196	200
IEA (WEO 2011), Szen. "New Policies"	Nov. 11					120
Szen. "Current Policies"		106	118	127	135	140
IHS / Global Insight	Nov. 11	99	73	87	96	98
Energy Venture Analysis (E-Mail an EIA)	Jan. 12	82	85	89	95	102
INFORUM (Univ. of Maryland)	Feb. 12	82	106	113	118	117
SEER (E-Mail an EIA)	Feb. 12	94	102	107	111	122
<b>EIA (Annual Energy Out- look) Reference</b>	Jun. 12	117	127	133	138	145
Low Oil Price Case		58		59		62
High Oil Price Case		182		193		200
Airbus (Global Market Fore- cast 2012)	Sep. 12		105		128	
<b>IEA (WEO 2012), Szen. "New Policies"</b>	Nov. 12					125
Szen. "Efficient World"						109
<b>EIA (Annual Energy Out- look) Reference</b>	Apr. 13	111	96	117	130	145
Low Oil Price Case		80	69		72	
High Oil Price Case			155		192	

Tab. 3-6: Aktuelle Ölpreisprognosen (Quelle: Recherchen von Intraplan Consult GmbH, die wichtigsten Prognosen sind hervorgehoben)

<sup>9</sup> Sorte Brent

- Die Treibstoffkosten hängen jedoch nicht nur von den Treibstoffpreisen ab, sondern vom **Durchschnittsverbrauch**, der bezogen auf die Personenkilometer weltweit ständig sinkt, und zwar im Mittel um 2 % pro Jahr.<sup>10</sup> Dies bedeutet einen Effizienzgewinn von 15 % bis 2020 und von 30 % bis 2030, so dass die Treibstoff**kosten** bei dieser Annahme sogar sinken würden.
- Durch Steuern und **Emissionshandel** wird von einem leichten Kostenanstieg ausgegangen.
- Dies gilt auch für den Bereich der **Entgelte**, die aufgrund der Infrastruktur- und Umweltkosten ansteigen dürften.
- Die Preisänderungen werden durch **Produktivitätssteigerungen**, die es weiterhin geben wird, ausgeglichen: selbst bei einem bescheidenen Anstieg der Produktivität von 0,5 % pro Jahr im Bereich des Kabinen- und Bodenpersonals sowie bei Marketing und Verkauf sowie beim Flugzeugeinsatz würde dies einer Einsparung von ca. 4 % bis 2020 entsprechen.
- Aufgrund der Tatsache, dass die Airlines derzeit grosse Verluste machten, ist eine **Konsolidierung** anzunehmen, die zu Preisanstiegen führen werden, so dass die Airlines ausreichende Gewinne erzielen können.

---

<sup>10</sup> IATA, World Air Transport Statistics 2006, Fig. 1.5; dabei entfallen auf technische Entwicklungen im Flugzeug- und Triebwerksbau etwa 1,2 Prozentpunkte; der Rest entfällt auf die Erhöhung der Auslastung (Sitzladefaktor einschl. Optimierung der Bestuhlung) sowie verkehrsstrukturelle Faktoren (höheres Wachstum bei Lang- und Mittelstreckenflügen gegenüber den treibstoffintensiveren Kurzstreckenflügen)

Kostensegment	ca. Anteil der Kosten	Vergangenheit	Prognose
Treibstoff <sup>1)</sup>	20 %	++	-
Steuern einschl. Emissionshandel	3 %	0	0
Flugzeugeinsatz	15 %	-	-
Gebühren (und Entgelte)	5 %	+	+
Personal <sup>2)</sup>	> 50 %	-	(-)
Gewinn	< 3 %	-	+
Summe			(-)
<b>Prognoseannahme</b>			<b>± 0 % p.a.</b>

1) unter Berücksichtigung Treibstoffpreise x Effizienzsteigerung = Treibstoffkosten

2) Flugpersonal, airline-bezogenes Servicepersonal sowie Verkauf

Tab. 3-7: Begründung der Prognoseannahme real konstanter Luftverkehrspreise



## 4. ERGEBNISSE DER ENGPASSFREIEN PROGNOSE

### 4.1 Prognose des Passagierverkehrs

Das **auf die Schweiz bezogene Luftverkehrsaufkommen**, hier Flugreisen, die in der Schweiz beginnen (Outgoing-Verkehr) oder die Schweiz zum Ziel haben (Incoming-Verkehr), betrug im Jahr 2012 14,4 Mio. Reisen. Dabei sind auch Reisen aus den Schweizer oder in die Schweizer Regionen erfasst, die über ausländische Flughäfen abgewickelt werden. Dagegen sind in diesen Zahlen die ausserhalb der Schweiz beginnenden oder endenden Reisen nicht berücksichtigt, die über schweizerische Flughäfen erfolgen. Sie sind aber in der Quelle-Ziel-Matrix enthalten und werden an dieser Stelle nur nicht dargestellt,

Bis 2020 wird das Flugreisevolumen der Schweizer Regionen auf 18,7 Mio. Reisen anwachsen, was einem durchschnittlichen Wachstum von 3,4 % p.a. zwischen 2012 und 2020 entspricht (siehe Abb. 4-1).

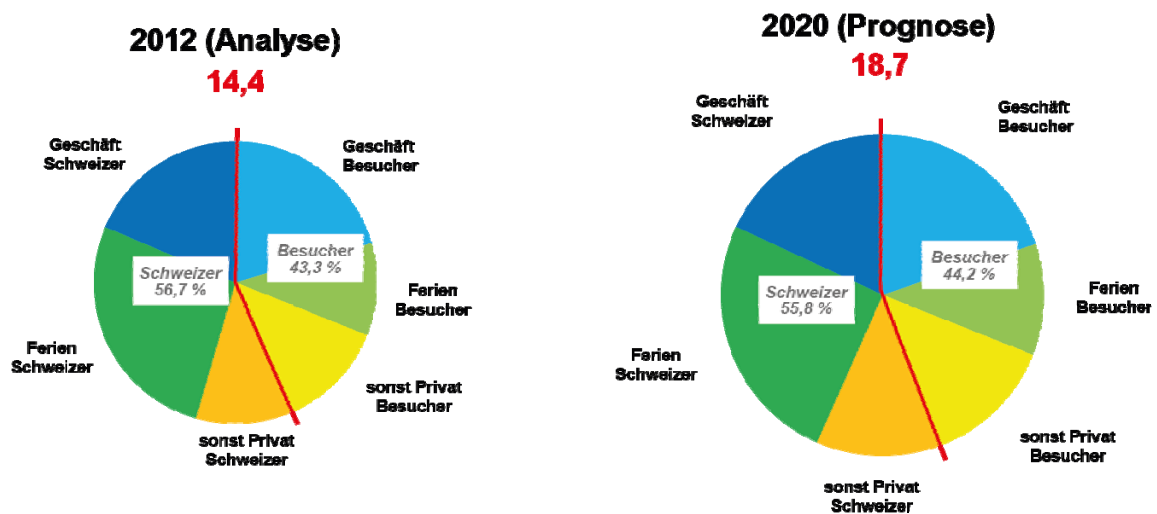


Abb.4-1: Flughafenunabhängiges Luftverkehrsaufkommen der Schweizer Regionen im Jahr 2012 und **2020** nach Reisezwecken und Outgoing (Reisen der Schweizer Bevölkerung) und Incoming (Besucher in die Schweiz) (in Mio. Reisen)

Bis 2030 steigt die Zahl der auf die Schweiz bezogenen Flugreisen auf 24,1 Mio. an (siehe Abb. 4-2), so dass sich insgesamt eine durchschnittliche Wachstumsrate von 3,1 % p.a. im Zeitraum 2012 bis 2030 ergibt.

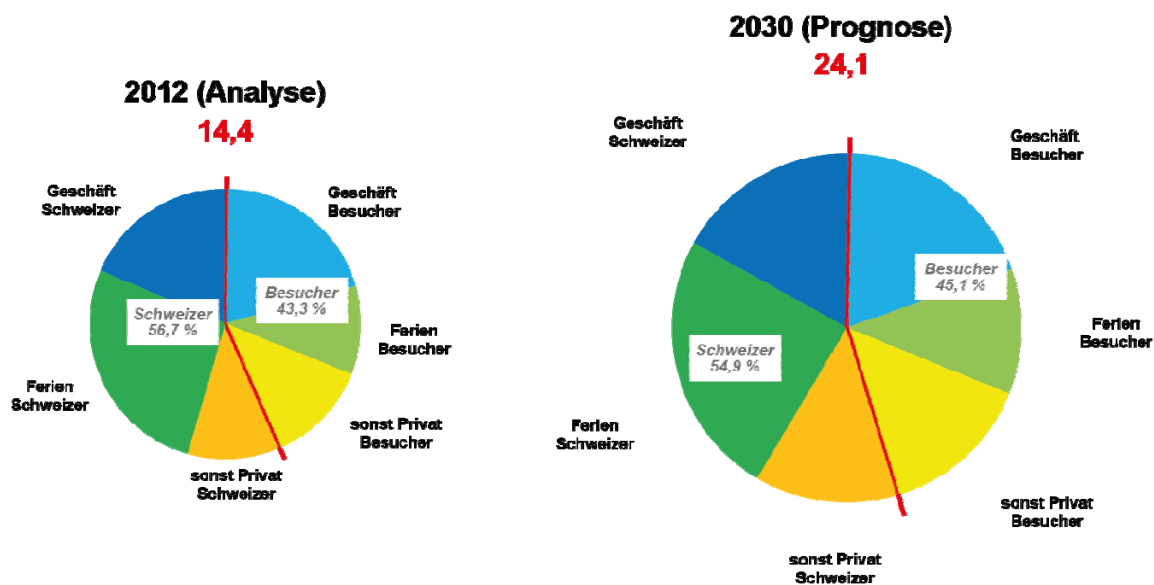


Abb. 4-2: Flughafenunabhängiges Luftverkehrsaufkommen der Schweizer Regionen im Jahr 2007 und **2030** nach Reisezwecken und Outgoing (Reisen der Schweizer Bevölkerung) und Incoming (Besucher in die Schweiz) (in Mio. Reisen)

Es überwiegt heute leicht der Outgoing Verkehr, das heisst die Reisen der Schweizer, gegenüber den Besuchern, die mit dem Flugzeug in die Schweiz reisen. Allerdings verändert sich das Verhältnis zwischen Outgoing- und Incoming-Verkehr leicht zugunsten letzterem. Stärker ist die Verschiebung bei den Reiseanlässen (Tab. 4-1). Der Geschäftsverkehr wächst mit 3 % p.a. bis 2020 und 2,5 % bis 2030 etwa so stark wie der Gesamtverkehr, aber langsamer als der **sonstige private Reiseverkehr** (+ 4,5 % bis 2020, + 3,8 % bis 2030). Bei letzterem handelt es sich um Kurzreisen, Verwandten- und Bekanntenbesuche einschl. ethnischen Verkehrs, Verkehr zwischen mehreren Wohnsitzen u.a. Dieser Verkehr wächst generell überproportional und wird auch stark durch die Low Cost Carrier bedient und stimuliert.

Reiseanlass	2012	2020	2030	Zuwachs 2012 – 2020	Zuwachs 2012 - 2030
Geschäft	5,62	7,10	8,81	26 %	57 %
Ferien	5,38	6,83	8,72	27 %	62 %
sonst. Privat	3,36	4,79	6,61	43 %	97 %
Summe	<b>14,36</b>	<b>18,72</b>	<b>24,14</b>	<b>30 %</b>	<b>68 %</b>

Tab. 4-1: Entwicklung des Luftverkehrsaufkommens der Schweizer Regionen nach Reisezwecken (in Mio. Reisen)

Das **regionale Luftverkehrsaufkommen** (hier Flugreisende, Hin- und Rückflug = 2 Reisende) **der schweizerischen und angrenzenden Regionen** zeigt die folgende Abbildung 4-4. Daraus ist ersichtlich:

- Das Luftverkehrsaufkommen der Schweiz konzentriert sich heute vor allem auf den Kanton Zürich (rund 27 % des Aufkommens aller Schweizer Regionen, bei einem Bevölkerungsanteil von 17 %) und den Raum Genfer See (Genf, Waadt, 28 % des Aufkommens bei einem Bevölkerungsanteil von 15 %).
- An diesem Bild wird sich im Prognosezeitraum wenig ändern. Im Jahr 2030 entfällt auf den Kanton Zürich auch künftig mit knapp 28 % und auf die Region Genfer See mit 25 % des Aufkommens auch weiterhin die Mehrheit der Flugreisen aus und in die Schweiz, was auch eine Folge der dynamischen Wirtschafts- und Siedlungsentwicklung in diesen Regionen ist.

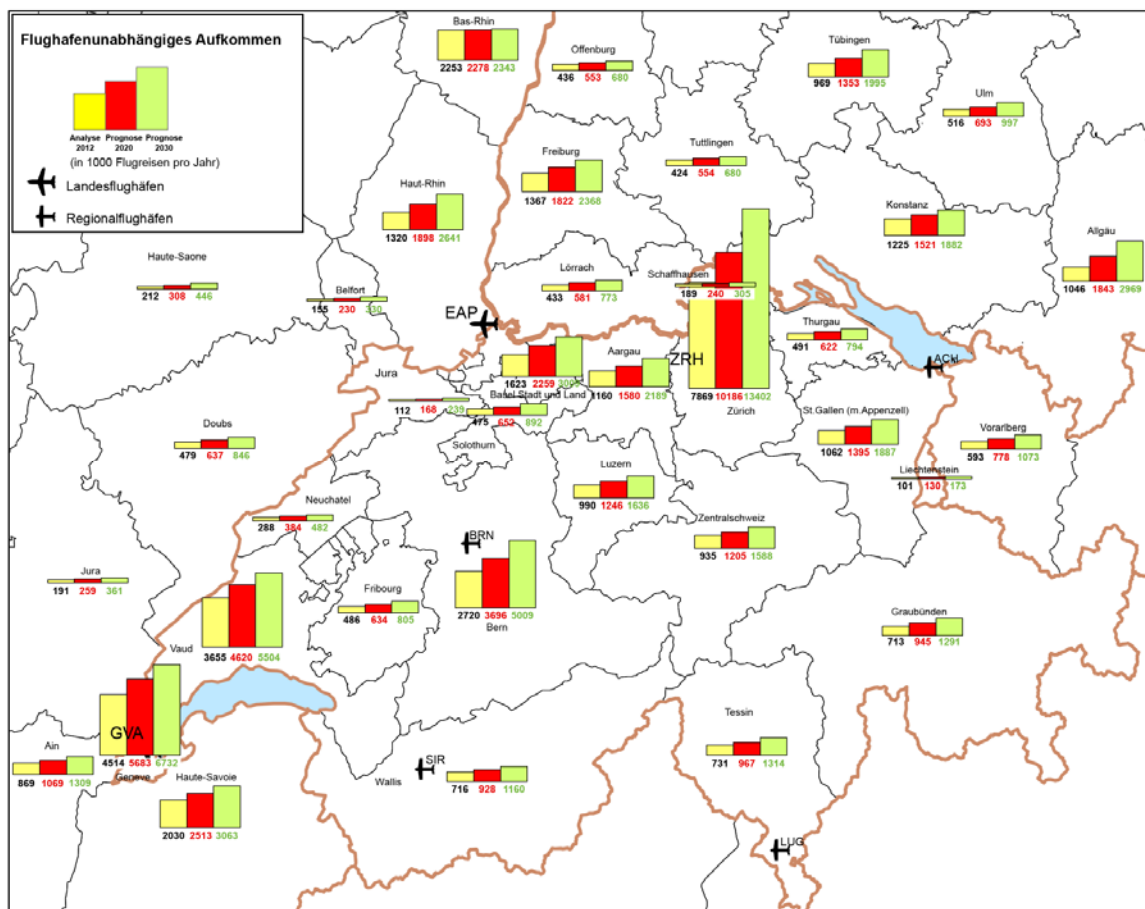


Abb. 4-3: Flughafenunabhängiges Luftverkehrsaufkommen der Schweiz und angrenzender Regionen

Die **Marktanteile der Schweizer Flughäfen** am Flugreiseaufkommen der Regionen in 2012 sind in Abb. 4-4 gezeigt.

Demnach dominiert der Flughafen Zürich in der Nord und Ostschweiz, Genf in der Westschweiz. Alle drei Schweizer Landesflughäfen haben grosse Bedeutung für das benachbarte Ausland. Nur im Tessin überwiegt der Anteil ausländischer Flughäfen, hier durch Mailand. Die Schweizer Regionalflugplätze haben nur lokale Bedeutung und erreichen auch in den Kantonen, in denen sie gelegen sind, keine marktbeherrschende Stellung.

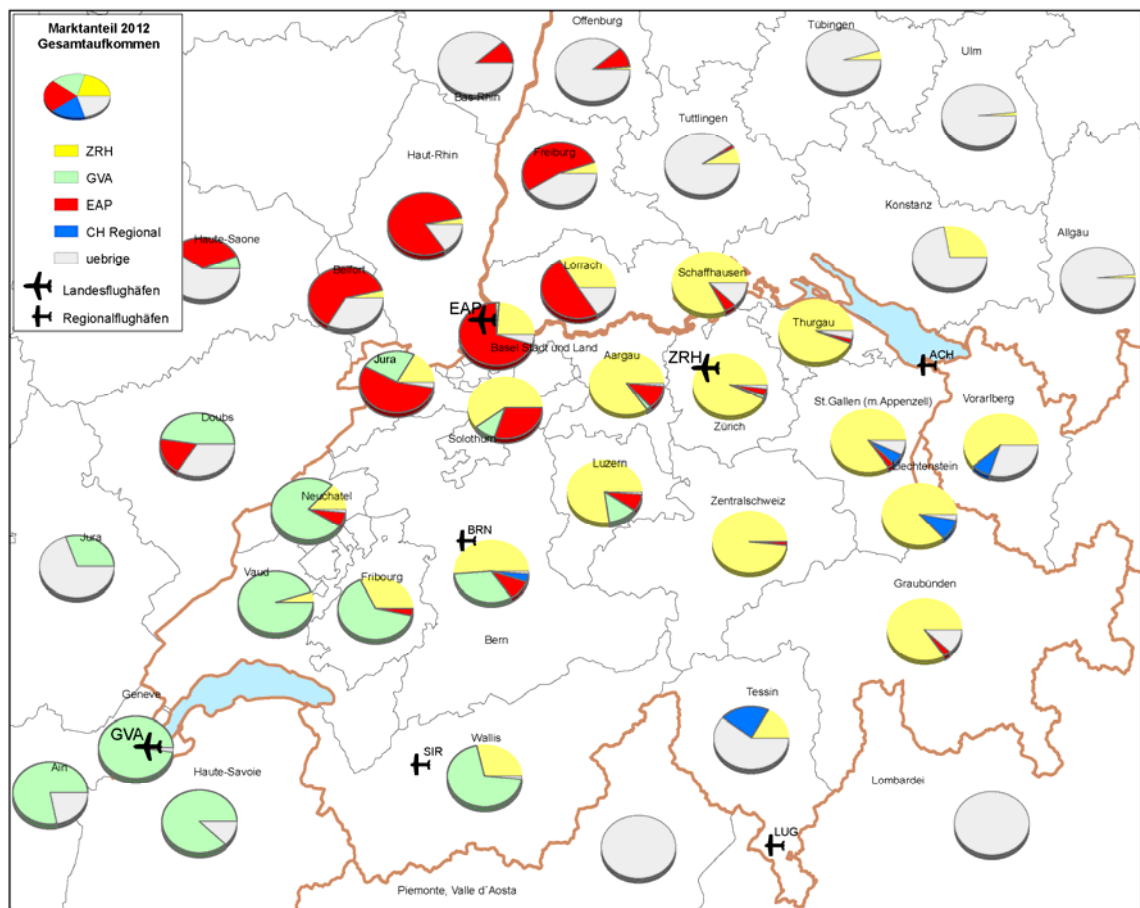


Abb. 4-4: Marktanteile der Flughäfen in den Regionen – Analyse 2012

Das Bild ändert sich bis 2020 und 2030 nicht wesentlich (siehe Abb. 4-5 und 4-6), Verschiebungen von Marktanteilen ergeben sich durch Veränderungen beim luft- und landseitigen Verkehrsangebot, z.B. durch Verbesserungen bei der Schienenanbindung. Bei letzterem sind die

angenommenen Fernbahnanschlüsse der Flughäfen Basel-Mulhouse EAP und Stuttgart STR ("Projekt Stuttgart 21") zu erwähnen. Wie Basel-Mulhouse generiert auch Genf einen Grossteil seines Passagieraufkommens im Ausland.

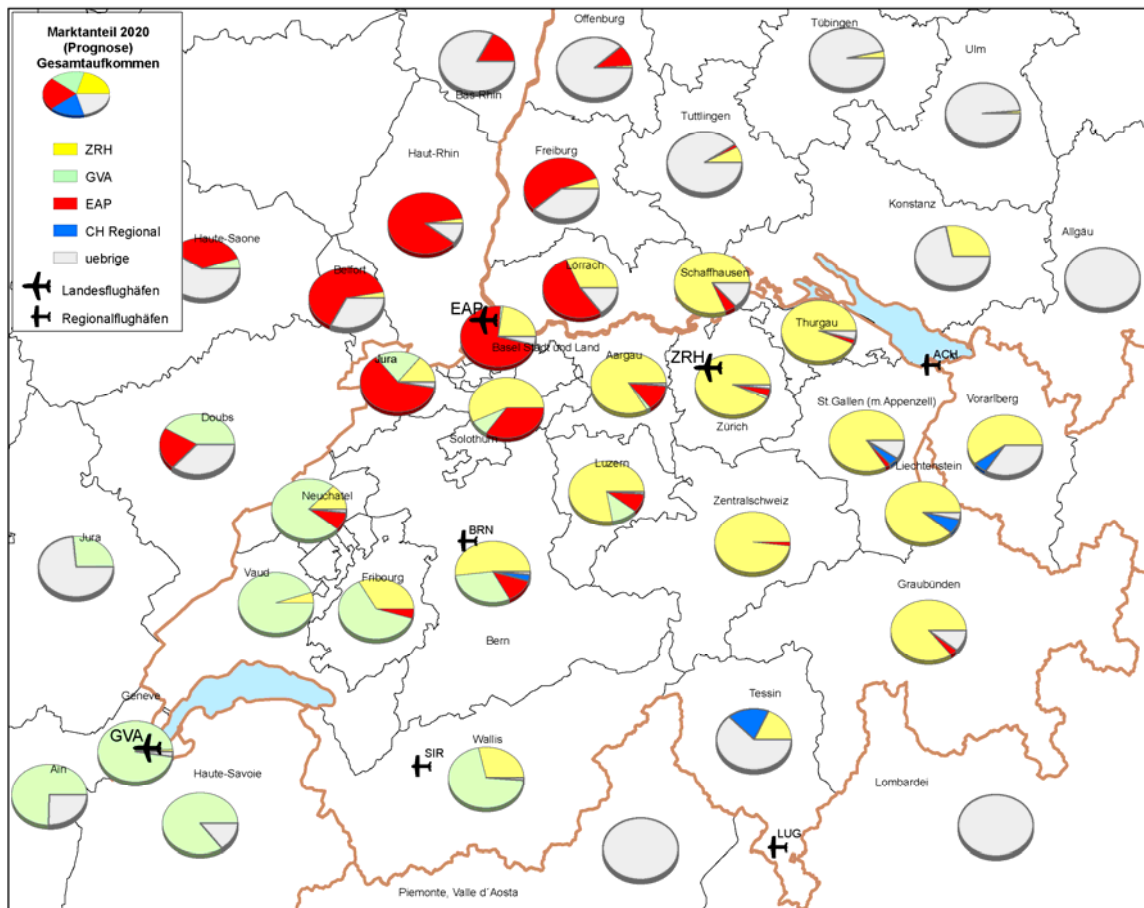


Abb. 4-5: Marktanteile der Flughäfen in den Regionen – Prognose 2020

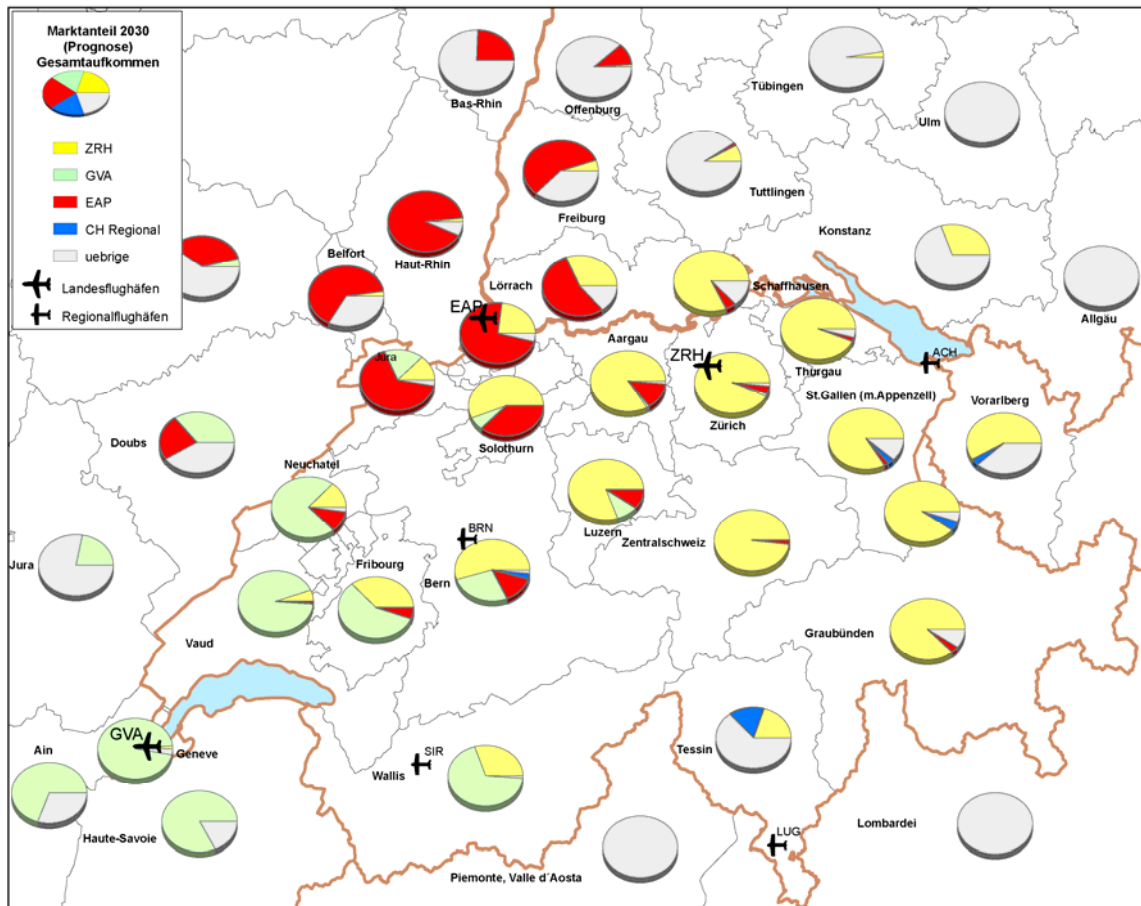


Abb. 4-6: Marktanteile der Flughäfen in den Regionen – Prognose 2030

Für den **Flughafen Zürich** ist ein Anstieg des Passagieraufkommens von derzeit 24,8 Mio. Passagiere (2012) auf 32,5 Mio. Passagiere in 2020 und 43,7 Mio. Passagiere in 2030 (siehe Abb. 4-7) zu erwarten. Dies entspricht einem Zuwachs von jährlich 3,5 % p.a. zwischen 2012 und 2020 und von 3,1 % p.a. zwischen 2012 und 2030. Das Wachstum ist gemessen am oben gezeigten Wachstum des gesamtschweizerischen Lokalmarktes leicht überdurchschnittlich. Grund dafür ist unter anderem der bei letzterem nicht enthaltene Umsteigeverkehr, der geringfügig höhere Wachstumsraten als der Lokalverkehr aufzuweisen hat.

Im Prognosezeitraum ist allerdings das Wachstum des Umsteigeverkehrs durch die kürzlich realisierten Ausbauprogramme in Frankfurt Main (Landebahn Nordwest) und die geplante 3. Start- und Landebahn in München begrenzt. Das Wachstum des Hub-Verkehrs der Star Alliance im Allgemeinen und der Lufthansa Gruppe im Besonderen wird dann zunächst vorwiegend an diesen Standorten realisiert, ohne dass jedoch Zürich in seiner Funktion als Drehscheibe der eige-

nen Marke SWISS unmittelbar eingeschränkt wird. Ein erheblicher Druck entsteht aber durch die expandierenden Fluggesellschaften des Nahen Ostens und der Türkei. Sonst könnte Zürich ein deutlich höheres Wachstum im Umsteigeverkehr gerade Richtung Asien realisieren. Dagegen stimulieren die genannten Fluggesellschaften den Lokalverkehr in Richtung Asien/Naher Osten.

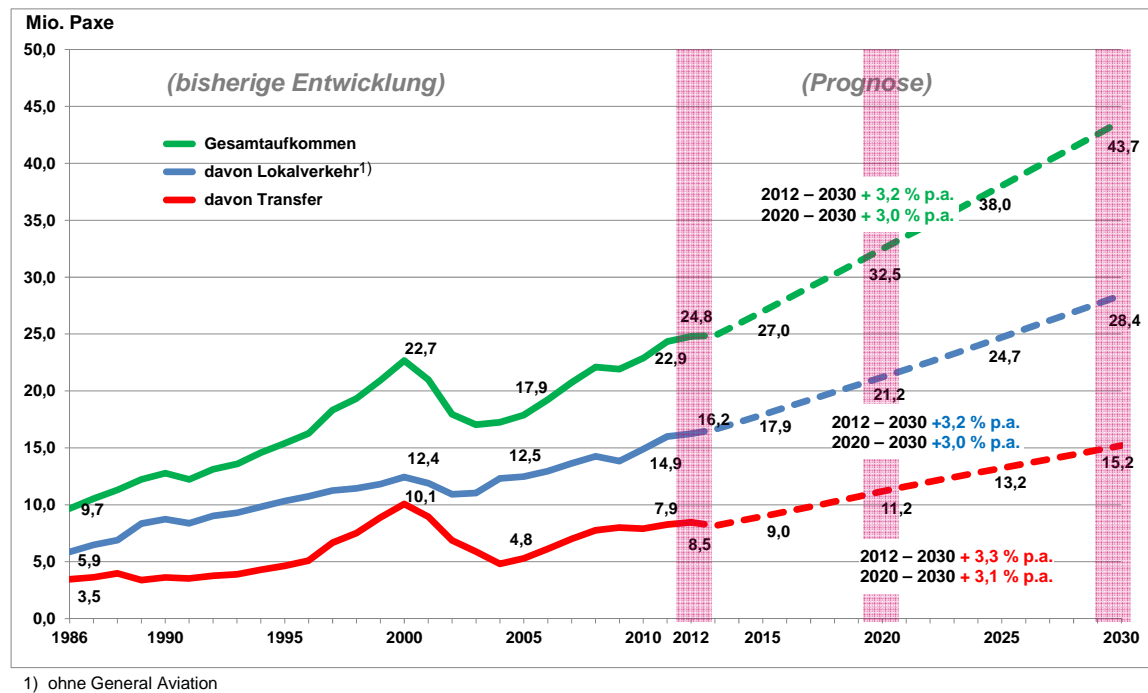


Abb. 4-7: Prognose des Passagieraufkommens für den Flughafen Zürich (engpassfreie Prognose)

## 4.2 Prognose des Cargoverkehrs<sup>11</sup>

Das Aufkommen an Luftfracht und Luftpost, das unabhängig vom den gewählten Flughafen aus der bzw. in die Schweiz versendet wird, beträgt nach unseren Berechnungen im Jahr 2012 360.000 Tonnen. Dieses Aufkommen steigt nach den vorliegenden Prognosen auf 505.000 Tonnen in 2020 und 737.000 Tonnen in 2030 an (siehe Abb. 4-8). Die mittleren jährlichen Steigerungsraten von 4,3 % (bis 2020) bzw. 4,1 % (bis 2030) liegen über der erwarteten Steigerung beim Passagierverkehr und sind sehr stark durch das unterstellte dynamische Wirtschaftswachstum in der Schweiz geprägt.

<sup>11</sup> Cargo = Luftfracht und Luftpost

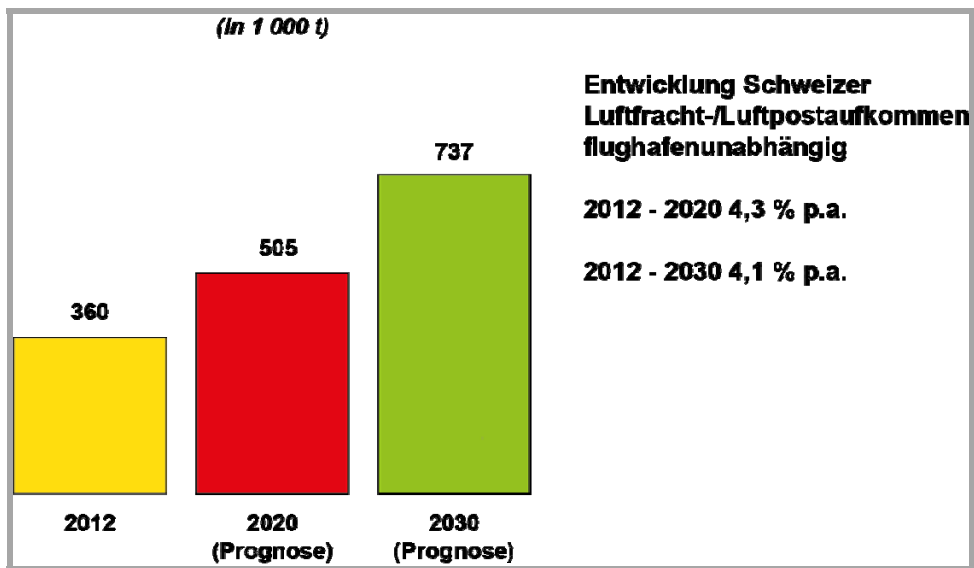


Abb. 4-8: Entwicklung des Schweizer Luftfracht- und Luftpostaufkommens (flughafenunabhängig)

Das **regionale Cargoaufkommen der Schweiz** konzentriert sich dabei auf die Nordschweiz (Abb. 4-9) bzw. auf das industriereiche Band Basel - Baden - Zürich, auf das fast 55 % des schweizerischen Aufkommens entfällt.



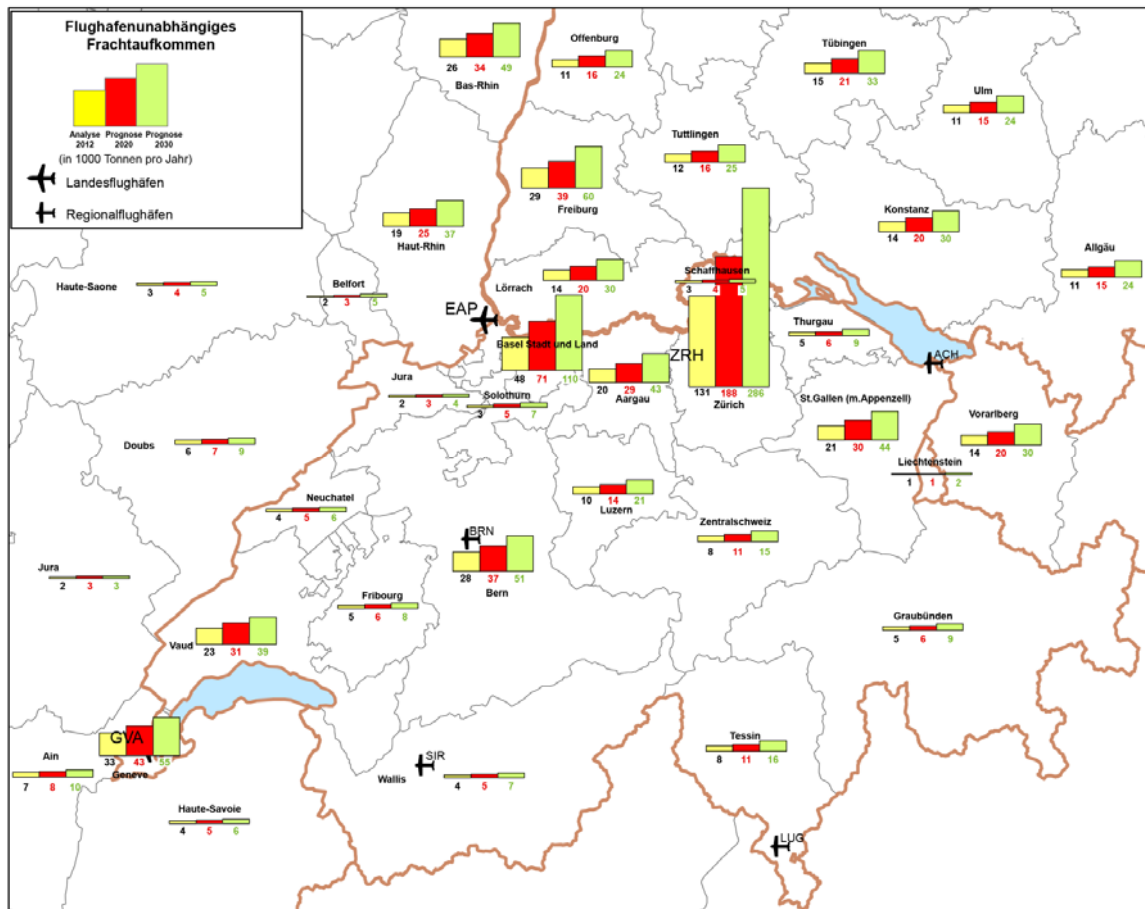


Abb. 4-9: Regionales Fracht- und Postaufkommen 2012, 2020 und 2030 (Prognosen)

Der **Flughafen Zürich** erzielt beim Cargoverkehr ausserhalb der benachbarten Regionen höhere Marktanteile als im Passagierverkehr (siehe oben Kap. 4.1). So erreicht Zürich in nahezu allen Schweizer Kantonen die höchsten Marktanteile aller Flughäfen. Darüber hinaus geht das Einzugsgebiet über die Schweizer Grenzen hinaus.

Andererseits erreichen ausländische Flughäfen in Schweizer Regionen anders als beim Passagierverkehr hohe Marktanteile. Dies betrifft vor allem die Flughäfen Frankfurt Main, Paris CDG und mit etwas Abstand Mailand und München. Da in Zürich kaum Nurfrachter eingesetzt werden - der Standort ist aufgrund der Nachtflugbeschränkungen dafür nicht attraktiv -, wird in Zürich der Frachtverkehr hauptsächlich als Beifracht in Passagierflugzeugen befördert. Ein grosser Teil des Frachtaufkommens fliesst deshalb ins Ausland ab, während umgekehrt weniger ausländische Fracht nach Zürich kommt, was neben den dortigen Nachtflugbeschränkungen auch an den

Beschränkungen im Strassengüterverkehr in der Schweiz liegt. Generell ist beim Cargoverkehr aufgrund der stark interkontinentalen Ausrichtung die Konzentration auf die grossen Interkont-Flughäfen stärker ausgeprägt als beim Passagierverkehr.

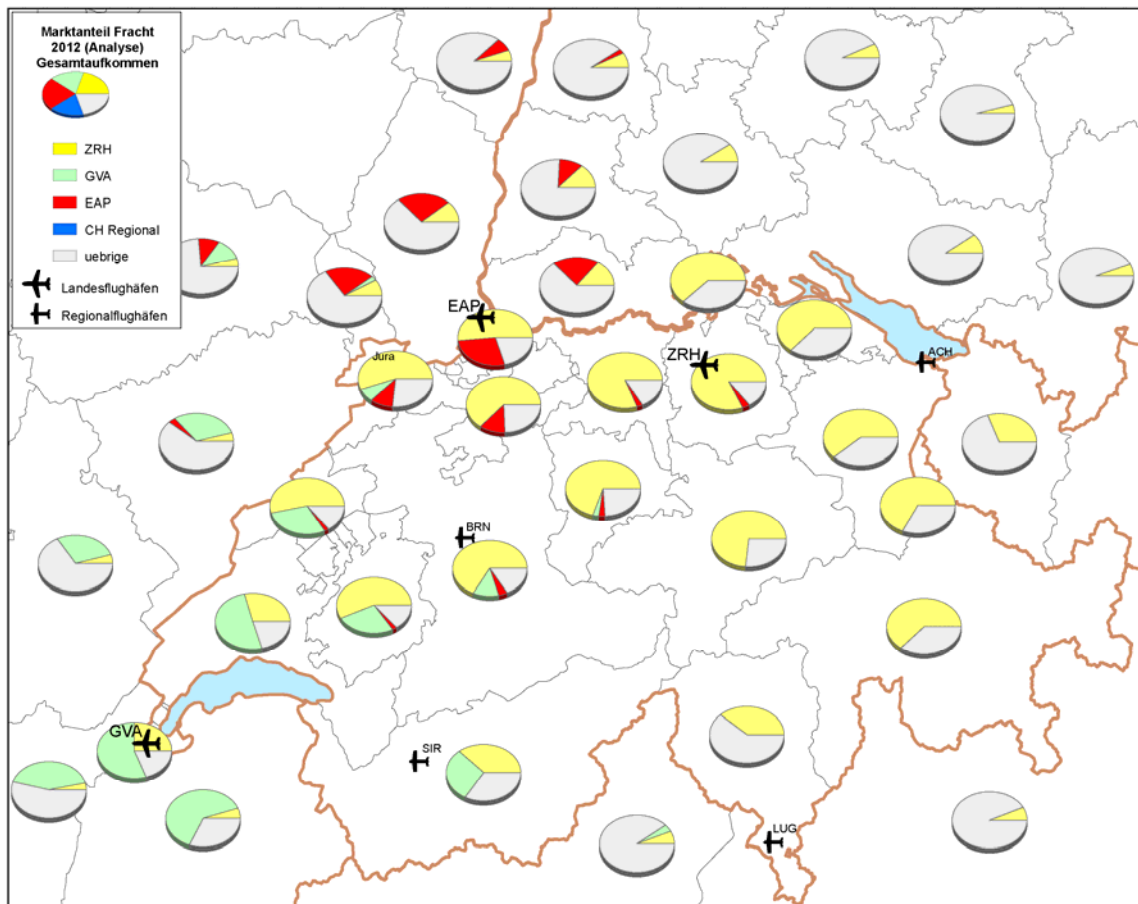


Abb. 4-10: Marktanteile der Flughäfen in den Regionen beim Cargoverkehr<sup>12</sup>  
 – Analyse 2012

Langfristig, dies zeigen die entsprechenden Abbildungen für 2020 und 2030, verliert **Zürich** Marktanteile. Neben den restriktiven Nachtflugbestimmungen in Zürich spielt dabei eine Rolle, dass sich die SWISS vor allem auf den Passagierverkehr konzentriert und aufgrund der relativ kleinen, auf den Passagierverkehr optimierten Flugzeuge im Interkontinentalverkehr weniger Beifrachtkapazitäten anbieten kann als die grossen Fluggesellschaften an den grossen Hub-Flughäfen, die mit grösseren Flugzeugen mit mehr Beiladekapazität operieren.

<sup>12</sup> bezogen auf die geflogene, also in Flugzeugen eingeladene oder aus Flugzeugen ausgeladene Fracht und Post

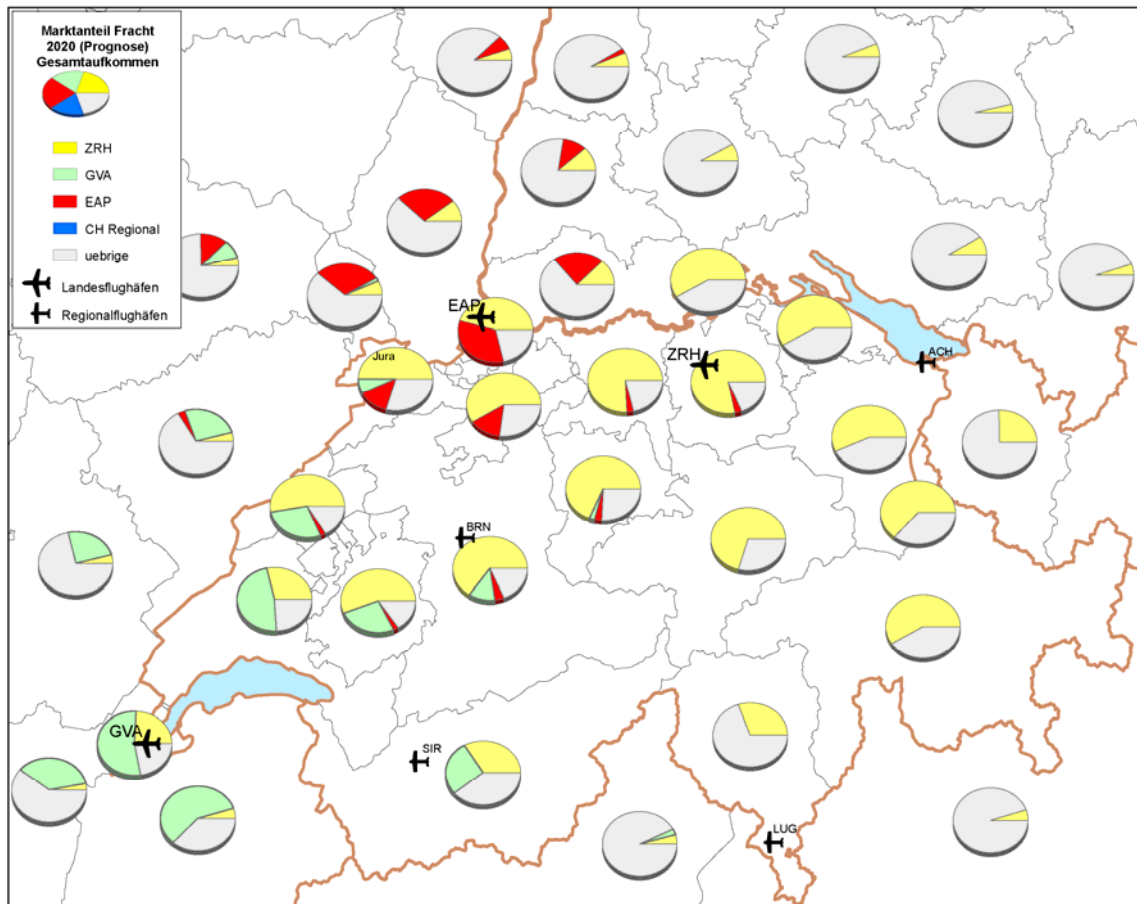


Abb. 4-11: Marktanteile der Flughäfen in den Regionen beim Cargoverkehr<sup>13</sup>  
 – Prognose 2020

<sup>13</sup> bezogen auf die geflogene, also in Flugzeugen eingeladene oder aus Flugzeugen ausgeladene Fracht und Post

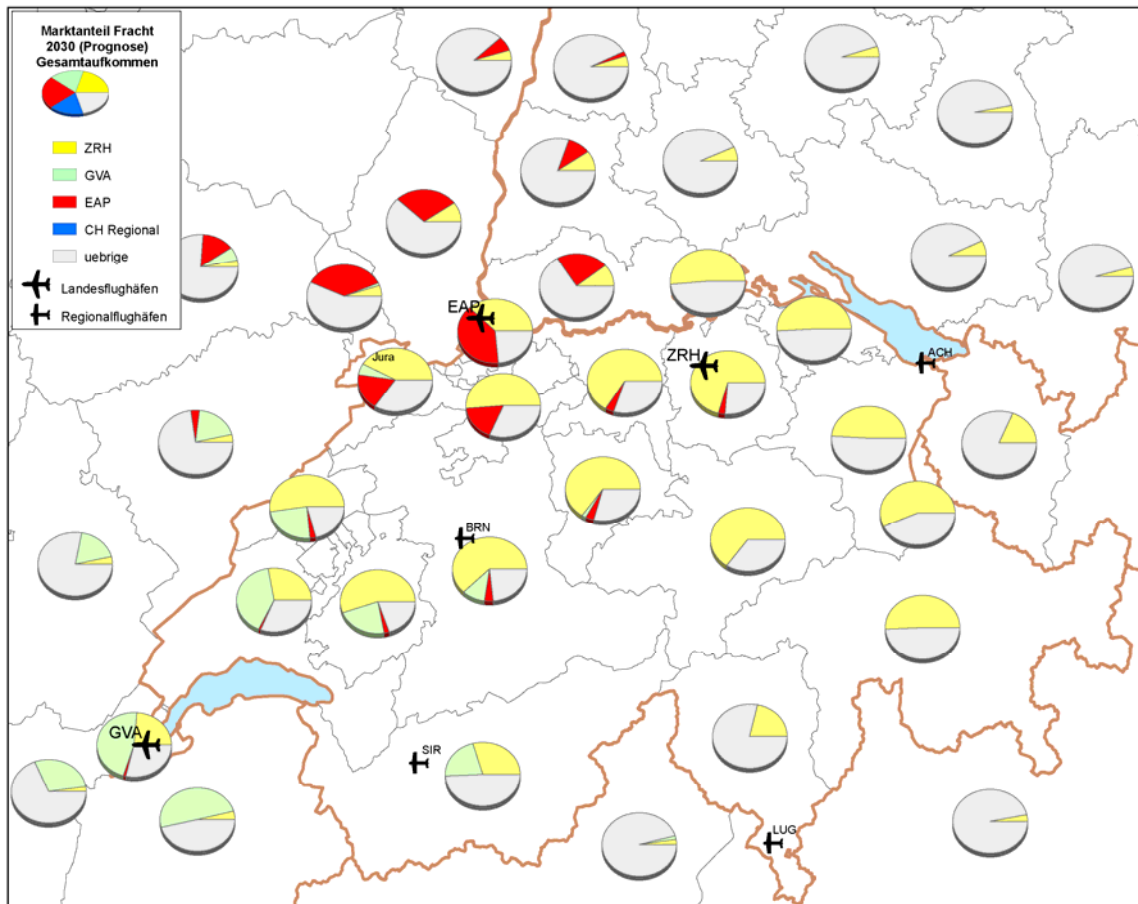


Abb. 4-12: Marktanteile der Flughäfen in den Regionen beim Cargoverkehr<sup>14</sup>  
 – Prognose 2030

Infolgedessen wird für **Zürich** (siehe Abb. 4-13) nur ein mässiges Wachstum beim geflogenen Cargoaufkommen bis 2020 bzw. 2030 erwartet. Die mittleren jährlichen Steigerungsraten liegen mit 2.1 % deutlich unterhalb der Raten des Passagierverkehrs. Und im Jahr 2030 wird mit 470.000 Tonnen nur etwas mehr als das Aufkommen des Jahres 2000 (damals in erster Linie Swissair) erzielt (418 Tsd. Tonnen). Während Zürich im Passagierverkehr leicht über dem Markt wächst, ist beim Cargoverkehr selbst bei einer engpassfreien Betrachtung<sup>15</sup> das **Wachstum in Zürich deutlich unterproportional**.

<sup>14</sup> bezogen auf die geflogene, also in Flugzeugen eingeladene oder aus Flugzeugen ausgeladene Fracht und Post

<sup>15</sup> Die Nachtflugrestriktionen sind allerdings auch in der engpassfreien Prognose berücksichtigt.

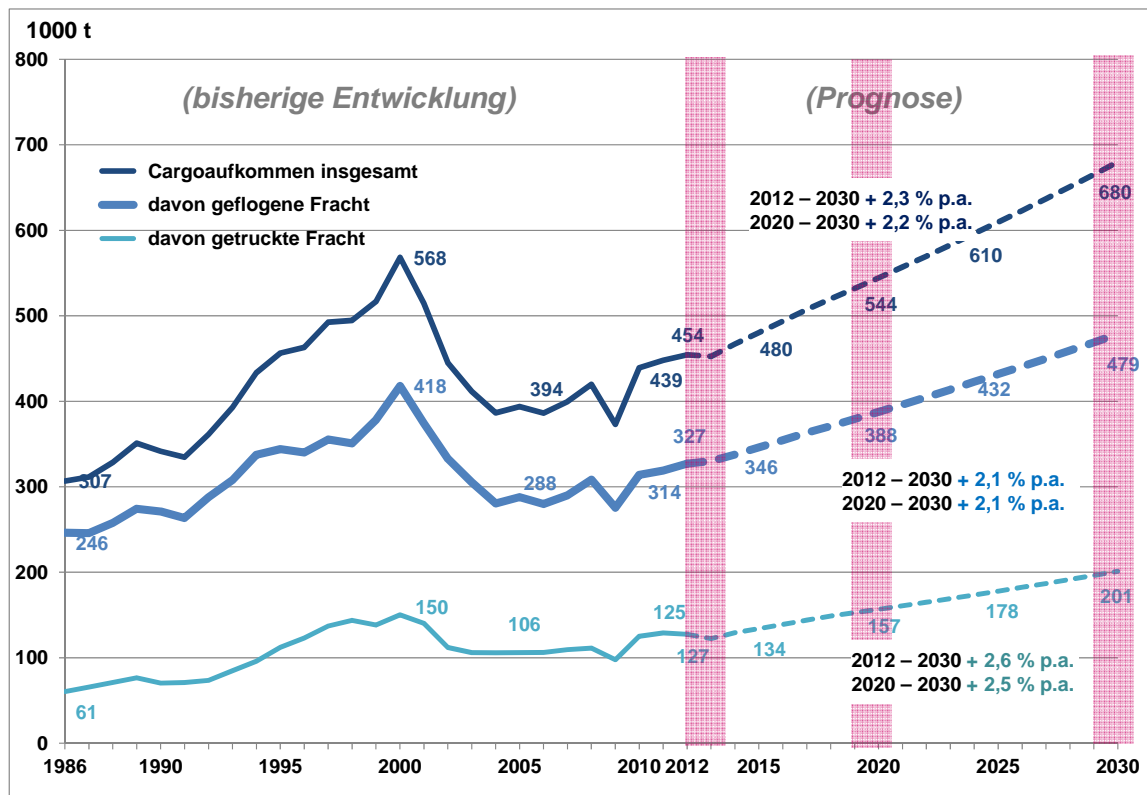


Abb. 4-13: Prognose des Luftfracht- und Luftpostaufkommens in Zürich

Unter Berücksichtigung der **getruckten Fracht** (in Zürich gesammelt bzw. verteilt und verzollt, aber über andere, meist ausländische Flughäfen verfliegen) liegt das Aufkommen in Zürich heute bei 454 Tsd. Tonnen (davon geflogen 327 Tsd. Tonnen). Das getruckte Aufkommen wächst etwas stärker als das geflogene, so dass das Gesamtwachstum des in Zürich angebotenen Cargo-Verkehrs etwas höher ausfällt als bei Betrachtung der geflogenen Fracht allein. Insgesamt werden 2030 etwa 680 Tsd. Tonnen in Zürich umgeschlagen.

### 4.3 Flugbewegungen

Wie in Abb. 4-14 gezeigt ist, steigt die Zahl der Flugbewegungen in Zürich von 270.000 im Jahr 2012 auf rund 309.000 im Jahr 2020 und auf rund 376.000 im Jahr 2030 an. Dies entspricht einem durchschnittlich jährlichen Wachstum von 2,1 % p.a. im Zeitraum 2012 bis 2030 und von 2,2 % im Zeitraum 2020 bis 2030. Das Wachstum bei den Flugbewegungen entfällt dabei ausschliesslich auf den Linien- und Charterverkehr.

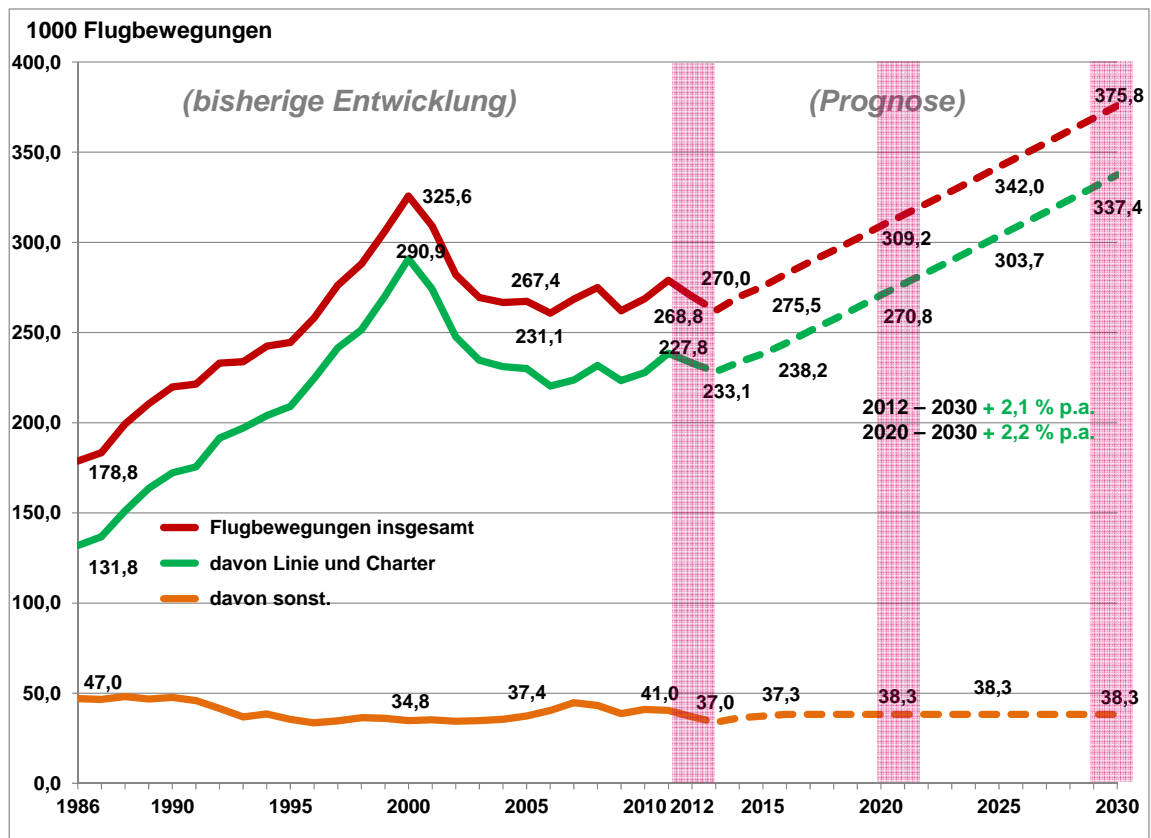


Abb. 4-14: Prognose der Flugbewegungen am Flughafen Zürich

Das Wachstum der **Flugbewegungen im Linien- und Charterverkehr** ist deutlich geringer als das Wachstum des Passagierverkehrs (siehe Abb. 4-15). Dies entspricht internationalen Tendenzen und ist auf folgende Faktoren zurückzuführen:

- generell zunehmende Flugzeuggrößen bzw. Sitzplatzkapazitäten, auch innerhalb einer Modellreihe
- ansteigende Auslastungsgrade,
- überproportionales Wachstum der Fernverkehre, die tendenziell mit grösseren Flugzeugen abgewickelt werden,
- überproportionales Wachstum des Low-Cost-Verkehrs, der in der Regel mindestens mit einer Flugzeuggröße von 130 Sitzen betrieben wird.

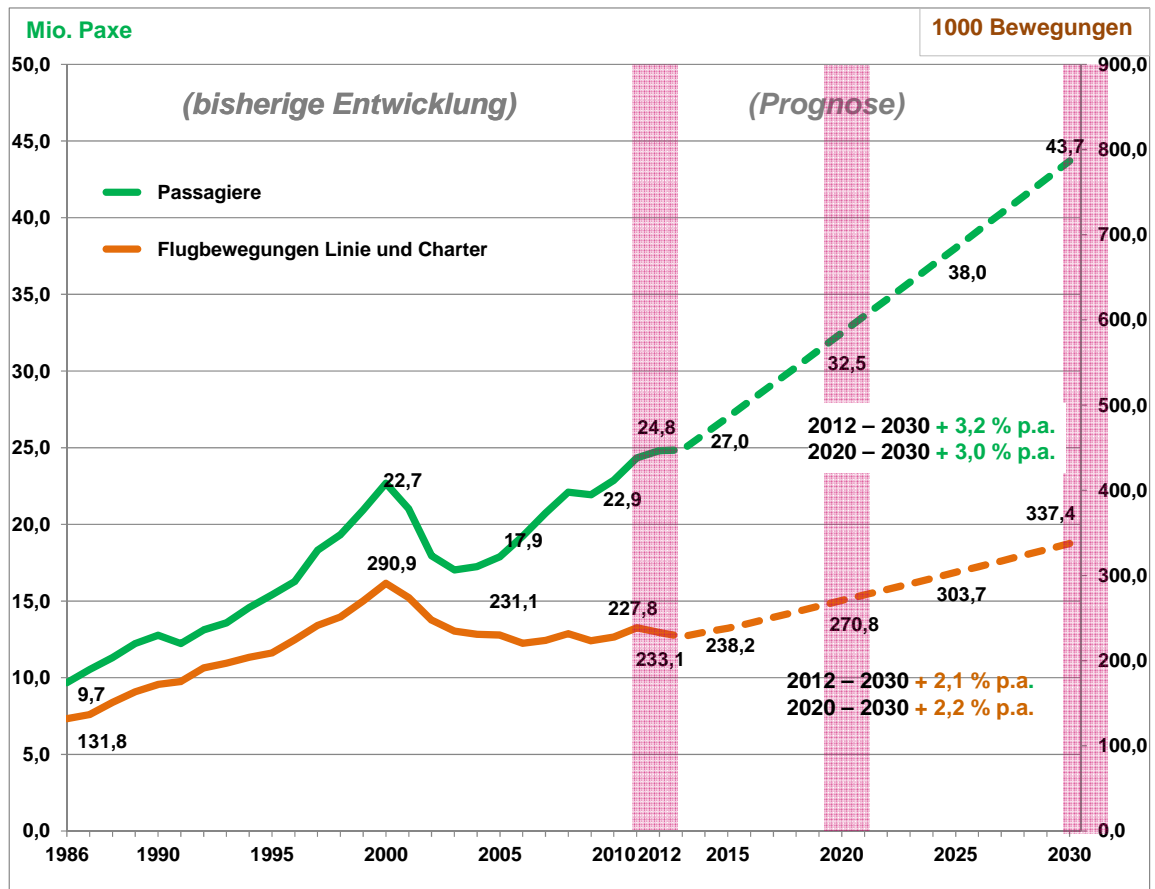


Abb. 4-15: Wachstum der Flugbewegungen im Linien- und Charterverkehr im Vergleich zum Wachstum des Passagierverkehrs in Zürich

Daraus ergibt sich ein deutlicher Anstieg der **Flugbelegung (Passagiere pro Flug)** im Linien- und Charterverkehr (siehe Abb. 4-16). Dieser Kennwert steigt von 106 (2012) auf 120 Passagiere/Flug im Jahr 2020 und auf 130 Passagiere/Flug im Jahr 2030 an. In der Abbildung wird zu diesem deutlichen Anstieg auch der sprunghafte Anstieg zwischen 2004 und 2012 aufgrund der Konsolidierung der SWISS deutlich, auf den schon oben in Kapitel 2.2 hingewiesen wurde.

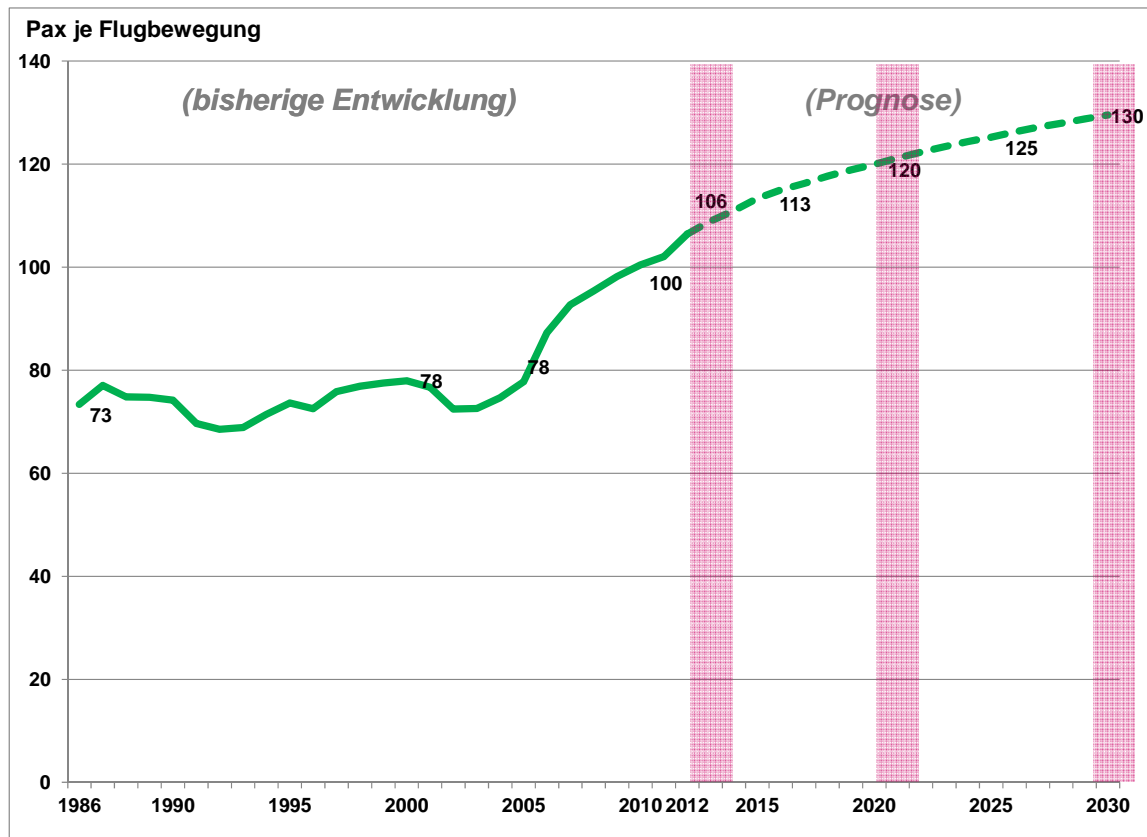


Abb. 4-16: Passagiere je Flugbewegung im Linien- und Charterverkehr am Flughafen Zürich, Ist-Entwicklung und Prognose

Es ist davon auszugehen und kann auch für das Jahr 2013 beobachtet werden, wo die Zahlen schon vorliegen, dass es weiterhin zu einem Anstieg der mittleren Flugzeuggrösse aus den genannten Gründen kommt. Mittel- bis langfristig ist aber davon auszugehen, dass das **Wachstum der Flugbewegungen wieder stärker an das Wachstum des Passagieraufkommens gekoppelt ist** und sich hierbei ein Verhältnis zwischen Wachstum der Flugbewegungen und Wachstum der Passagierzahlen von etwa 0,67 ergibt, und zwar aus folgenden Gründen:

- ° Die Auslastungsgrade sind, unter anderem durch den Druck der Low-Cost-Anbieter und eines optimierten Verkaufs- und Yield-Managements, deutlich gesteigert worden. Hier werden bald natürliche Grenzen erreicht, zumal auch noch für hochpreisige Adhoc-Kunden, vor allem Geschäftsreisende, kurzfristige Buchungsmöglichkeiten nachgefragt, also Plätze freigehalten werden müssen.



- ° Der derzeitige Kahlschlag im europäischen Regionalluftverkehr, auch dies ist eine Folge der Standardisierung durch Low-Cost-Airlines, wird zu Ende kommen. Im Bereich der 70- bis 110-Sitzer ist mit einem deutlichen Wachstum zu rechnen, da insbesondere für den Geschäftsreiseverkehr Angebotsdichte bzw. häufige Abflüge mit kleineren Maschinen Vorteile gegenüber weniger häufigen Abflügen mit Standardflugzeugen haben.
- ° Ein gesundes Wachstum für die Airlines ist nicht nur über das Platzangebot bei bestehenden Strecken und Flügen zu realisieren, sondern auch durch Qualitätsverbesserungen, die nur durch zusätzliche Frequenzen und Strecken möglich sind. Da die europäischen Netzgesellschaften hier zum Teil ein Kostenproblem haben, wird man hier verstärkt auch auf Vertragspartner mit niedrigeren Stückkosten zurückgreifen. Derzeit zeigen sich erste Anzeichen für eine Renaissance des Regionalluftverkehrs, der auch den Flughafen Zürich, zumindest im engpassfreien Zustand, treffen würde.

Die für Zürich prognostizierten 120 Passagiere pro Passagierflugbewegungen (Linien- und Charterverkehr) im Jahr 2020 bzw. 130 Passagiere im Jahr 2030 stellen schon einen sehr hohen Wert dar, vergleicht man diese Ergebnisse mit der heutigen Situation auf den grossen europäischen Flughäfen und Flughafensystemen (siehe Tab. 4-2).

Nur das durch extreme Kapazitätsengpässe geprägte Londoner Flughafensystem (in der Tabelle Kategorie "ab 100 Mio. Passagieren" erreicht heute schon einen Wert von über 130 Bewegungen/Passagierflugbewegung.

Flughäfen mit Paxe von bis (Mio.)	Paxe (in 1000)	Anzahl Flug- häfen <sup>1)</sup>	Paxflugbe- wegungen <sup>1)</sup> (1000)	Paxe/Paxflug- bewegung
<b>ab 100</b>	134.379	1	964,7	139,3
<b>80 - 100</b>	88.844	1	696,9	127,5
<b>60 - 80</b>	64.140	1	618,1	103,8
<b>50 - 80</b>	168.520	3	1.335,3	126,2
<b>40 - 50</b>	86.618	2	707,8	122,4
<b>30 - 40</b>	110.081	3	980,2	112,3
<b>20 - 30</b>	210.793	9	1.943,9	108,4
<b>15 - 20</b>	73.191	4	642,2	114,0
<b>10 - 15</b>	113.235	9	1.175,7	96,3
<b>5 - 10</b>	235.443	32	2.323,4	101,3

1) Flughafensysteme sind zusammengefasst (Berlin, Istanbul, London, Mailand, Moskau, Paris, Rom, Stockholm)

2) Paxflugbewegungen = Passagierlinien- und -charterverkehr

Tab. 4-2: Paxe/Flugbewegung an europäischen Flughäfen/Flughafensystemen mit mehr als 5 Mio. Passagiere (in 2012, Quelle: eigene Auswertungen der ACI-Statistik)

Der prognostizierte **Flugzeugmix für Zürich nach Sitzplatz-Kategorien** ist in den folgenden Tabellen dargestellt. Daraus geht hervor, dass die Anteile der grösseren Sitzplatzkategorien überproportional, während die Kategorien bis 99 Passagiere pro Flugzeug unterproportional wachsen. Ein wichtiger Impuls für die Zunahme gerade der Klasse 100 bis 150 Sitzter geht dabei von der geplanten Aufteilung der Bombardier C-Serie bei der SWISS aus, die insbesondere die Flugzeuge der Klasse 50 - 99 Sitze ersetzt (RJ 100). Ebenso ist der geplante Ersatz des Airbus A340 durch die grössere Boeing B777 der Swiss berücksichtigt.

Sitzplätze	Flughafen Zürich					
	2012		2020		2030	
	1000 Bewegungen	Anteil in %	1000 Bewegungen	Anteil in %	1000 Bewegungen	Anteil in %
1-49	37,3	13,8	31,1	12,0	37,3	9,9
50-99	50,7	18,8	19,2	6,2	22,8	6,1
100-150	38,2	14,1	81,8	26,5	95,9	25,5
151-210	100,2	37,1	93,4	30,2	110,7	29,5
211-300	20,7	7,7	38,6	12,5	48,3	12,9
301 +	23,0	8,5	39,0	12,6	60,7	16,1
<b>Summe</b>	<b>270,0</b>	<b>100,0</b>	<b>309,2</b>	<b>100,0</b>	<b>375,8</b>	<b>100,0</b>

Tab. 4-3: Verteilung der Flugbewegungen am Flughafen Zürich im Linien- und Charterverkehr nach Sitzplatz-Kategorien

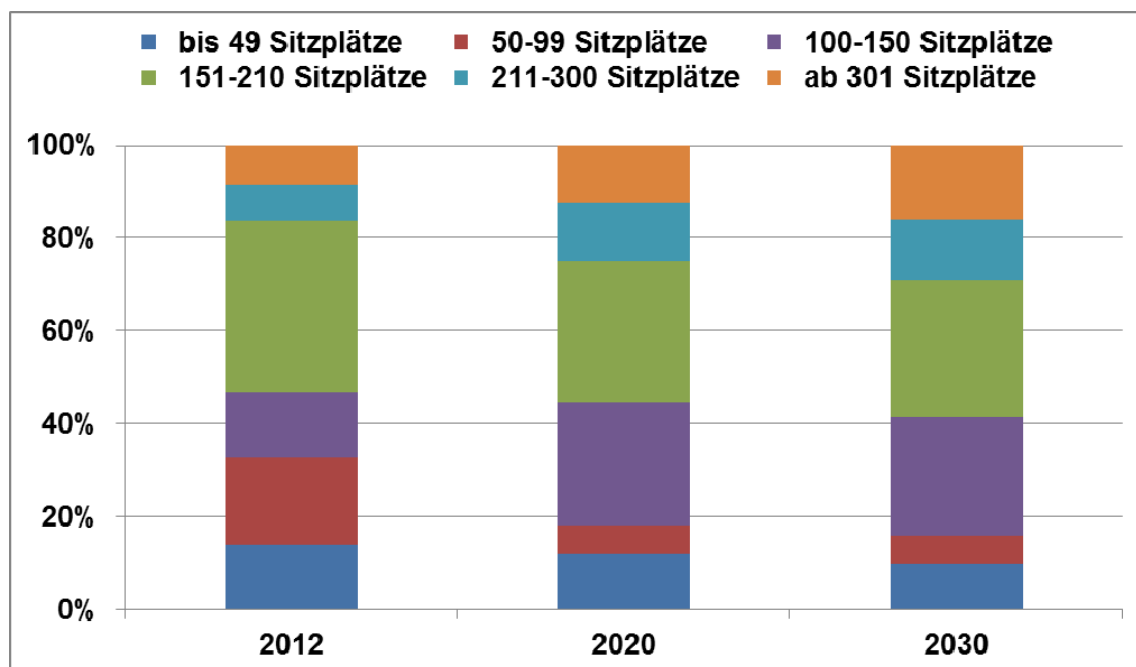


Abb. 4-17: Struktur der Flugzeuggrößenklassen (Sitzplatzkategorien) im Passagierverkehr in Zürich

Die **Aufteilung der Flugbewegungen** und der zugehörigen Passagiere **nach Kontinenten** ist in der folgenden Tabelle 4-4 und in Abb. 4-18 gezeigt. Daraus ist ersichtlich, dass auch künftig der überwiegende Teil des Verkehrs weiterhin auf Europa bezogen ist. Allerdings steigt der Anteil des Interkontinentalverkehrs. Er beträgt heute an den Flugbewegungen 12 % und künftig 15 % in 2020 sowie 19 % im Jahr 2030, bei den Passagieren heute 23 %, künftig 30 % in 2020 und 40 % in 2030.

Region	Flugbewegungen in 1000			Fluggäste in Mio.		
	2012	2020	2030	2012	2020	2030
Europa	237,9	261,8	302,7	19,16	22,57	26,17
Afrika	5,1	9,7	15,7	0,74	1,68	2,89
Asien/Australien	14,6	21,3	34,6	2,65	4,53	8,32
Nordamerika	11,5	14,6	19,8	2,05	3,31	5,59
Mittel- und Südamerika	1,0	1,7	3,0	0,20	0,38	0,75
<b>Summe</b>	<b>270,0</b>	<b>309,2</b>	<b>375,8</b>	<b>24,80</b>	<b>32,46</b>	<b>43,74</b>

Tab. 4-4: Verkehrsaufkommen Flughafen Zürich nach Regionen (Streckenherkunfts-/ Streckenzielaufkommen)

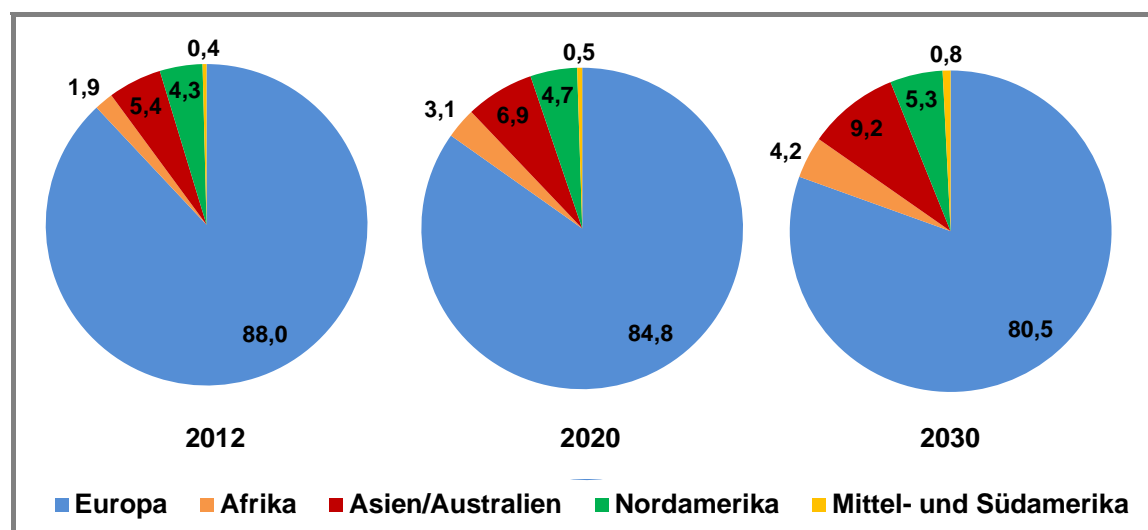


Abb. 4-18: Aufteilung der Flugbewegungen nach Kontinenten

Die Flugbewegungen der Allgemeinen Luftfahrt (General Aviation) bleiben bei der gezeigten engpassfreien Prognose im Wesentlichen auf dem heutigen Niveau (siehe Tab. 4-5).

	2012			2020/2030		
	gewerbs- werbs- mässig	nicht gewerbs- werbs- mässig	Summe	gewerbs- werbs- mässig	nicht gewerbs- werbs- mässig	Summe
Helikopter	1.180	2.614	3794	1.224	2.710	3.934
Flächenflugzeuge	17.798	15.374	33.172	18.385	15.910	34.295
<b>Summe</b>	<b>18.978</b>	<b>17.988</b>	<b>36.966</b>	<b>19.608</b>	<b>18.621</b>	<b>38.229</b>

Tab. 4-5: Prognose der General Aviation differenziert nach gewerbsmässig/nicht gewerbsmässig und Helikopter/Flächenflugzeuge

Der Anteil der IFR-Flüge bei der General Aviation steigt aufgrund der Modernisierung des Flugzeugparks (mehr Jet-Flugzeuge) an. Der VFR-Verkehr geht bei den Flächenflugzeugen im Prognosezeitraum zurück (siehe Tab. 4-6).

	2012			2020/2030		
	IFR	VFR	Summe	IFR	VFR	Summe
Helikopter	0	3.794	3794	0	3.934	3.934
Flächenflugzeuge	27.927	5.245	33.172	29.198	5.097	34.295
<b>Summe</b>	<b>27.927</b>	<b>9.039</b>	<b>36.966</b>	<b>29.198</b>	<b>9.031</b>	<b>38.229</b>

Tab. 4-6: VFR (Flüge unter Sichtflugbedingungen) und IFR (Flüge unter Instrumentenflugbedingungen)

#### 4.4 Vergleich mit den Prognosen von 2005 und deren Aktualisierung von 2009

Die folgende Tabelle 4-7 zeigt einen Vergleich der vorliegenden aktualisierten Prognose mit den vorangegangenen Prognosen von 2005 und deren Aktualisierung 2009.

Kennwert	Zum Vergleich		Vorliegende Prognose von 2014
	Prognosen von 2005	Aktualisierung von 2009	
Passagiere (Mio.)			
Basisjahr	17,1 (2004)	20,7 (2007)	24,8 (2012)
2020 (Prognose)	31,9	30,8	32,5
2030 (Prognose) <sup>1)</sup>	39,9	39,2	43,7
Umsteigeranteil (in %)			
Basisjahr	28,1 (2004)	33,3 (2007)	34,1 (2012)
2020 (Prognose)	35,4	35,1	34,3
2030 (Prognose) <sup>1)</sup>	37,8	37,5	34,8
Cargo (1000 t) <sup>2)</sup>			
Basisjahr	290 (2004)	296 (2007)	327 (2012)
2020 (Prognose)	381	361	387
2030 (Prognose) <sup>1)</sup>	448	427	478
Flugbewegungen insg. (1000)			
Basisjahr	267 (2004)	268 (2007)	270 (2012)
2020 (Prognose)	402	347	309
2030 (Prognose) <sup>1)</sup>	451	406	376
Flugbeweg. Linie+Charter (1000)			
Basisjahr	231 (2004)	224 (2007)	233 (2012)
2020 (Prognose)	367	297	271
2030 (Prognose) <sup>1)</sup>	416	353	337
Passagiere je Flugbewegung (Linie + Charter)			
Basisjahr	74 (2004)	93 (2007)	106 (2012)
2020 (Prognose)	87	103	120
2030 (Prognose) <sup>1)</sup>	96	111	130

1) in den Prognosen von 2005 und 2009 ist das Jahr 2030 noch als "Ausblick" bezeichnet

2) geflogen, d.h. ohne Trucking

Tab. 4-7: Vergleich der vorliegenden Prognose mit der Prognose von 2005 (Flughafen Zürich, engpassfreie Prognose) und deren Aktualisierung von 2009

Es ergeben sich jetzt etwas höherer Zahlen bei den **Passagieren** und bei **Cargo**, dagegen deutlich niedrigere Werte bei den Flugbewegungen. Im Wesentlichen werden die Prognose von 2005 und deren Aktualisierung von 2009 jedoch bestätigt.

Die höhere Passagier- und Cargo-Zahlen ergeben sich durch die jetzt etwas **optimistischeren Annahmen bei der langfristigen Wirtschaftsentwicklung** (ab 2014 2,2 % p.a.; 2009 wurde hier noch von einem Wachstum von 1,9 % 2011 bis 2020 und von 1,4 % ab 2021 ausgegangen, davor von noch etwas ungünstigeren Bedingungen).

Das Wachstum im Passagierverkehr wäre noch etwas stärker, würde nicht die **Expansion der Fluggesellschaften im Nahen Osten und der Türkei** das Wachstum des Umsteigeverkehrs in Zürich deutlich drücken. So ist in den Vorgängerstudien noch von einem Anstieg des Umsteigeranteils auf 37,8 % (Studie von 2005) bzw. auf 37,5 % (Aktualisierung 2009) ausgegangen worden, während jetzt nur mehr ein Anteil von 34,8 % prognostiziert wird, was nur mehr eine geringe Steigerung gegenüber heute (34,1 %) bedeutet. Beim Lokalverkehr führt die Expansion der genannten Fluggesellschaften dagegen zu einer Stimulierung des Verkehrs.

Grösser sind die Unterschiede zu den bisherigen Prognosen bei den **Flugbewegungen**. Hier werden, auch in Folge der ab 2004 betriebenen strukturellen Veränderungen durch die Konsolidierung der SWISS und der Bereinigung ihres Flugzeugparks, und der generellen Markttendenzen in Europa, niedrigere Bewegungszahlen erwartet als noch in den Vorgängerprognosen. Gingen wir 2005 noch von 416 Tsd. Flugbewegungen im Linien- und Charterverkehr im engpassfreien Zustand im Jahr 2030 aus - diese Zahl wurde 2009 auf 353 Tsd. reduziert -, so werden jetzt nur mehr 337 Tsd. Bewegungen erwartet. Entsprechend angestiegen ist die Flugbelegung (Passagiere pro Passagierflug im Linien- und Charterverkehr), wo für 2030 nunmehr 130 Passagiere erwartet werden, bisher 96 (Prognose von 2005) und 111 (Aktualisierung von 2009). Diese Veränderungen haben Auswirkungen auf den künftigen Kapazitätsbedarf (siehe Kap. 5).

## 5. KAPAZITÄTSANFORDERUNGEN

### 5.1 Anwendung der Methode von 2005 und Vorgehensweise bei der genaueren Kapazitätsbestimmung

Die "engpassfreie Prognose" stellt den **Verkehrsbedarf** für den Flughafen Zürich dar. Dieser Wert bildet also die Zielgrösse (Passagiernachfrage) für die Planung. Welche Kapazitätsanforderungen, hier notwendige Start- und Landebahnkapazität, sich daraus ergeben, war im Folgenden zu ermitteln. Daran anschliessend wird im nächsten Kapitel diesem Kapazitätsbedarf die Kapazität verschiedener Betriebsvarianten gegenübergestellt. Bei einem Nachfrageüberhang werden die dadurch zu erwartenden Verkehrsverluste aufgezeigt.

Zum Kapazitätsbedarf wurde in der Prognose von 2005 eine Berechnung anhand von Spitzenstundenwerten in Zürich und an anderen europäischen Flughäfen durchgeführt.<sup>16</sup> Das Ergebnis ist in der folgenden Tabelle 5-1 gezeigt.

Jahr	Anteil typische Spitzenstunde in ‰	Jahres Flugbewegungen <sup>1)</sup> (in 1000)	Flugbewegungen typische Spitzenstunde = Kapazitätseckwert <sup>2)</sup>	minimaler Kapazitätseckwert <sup>3)</sup>
	A	B	<b>C = A x B</b>	D = C : 1,1
2000	0,258	291	<b>75</b>	68
2004	0,30	231	<b>69</b>	63
2010	0,28	299	<b>84</b>	76
2015	0,27	329	<b>89</b>	81
<b>2020</b>	<b>0,26</b>	<b>367</b>	<b>95</b>	<b>87</b>
2025	0,25	399	<b>100</b>	91
2030	0,24	415	<b>100</b>	91

1) Linien- und Charterverkehr

2) Stundenleistungsfähigkeit

3) Überschreitungskoeffizient 1,1 gemäss Erfahrung auf den grössten europäischen Flughäfen

Tab. 5-1: Berechnung der notwendigen Stundenleistungsfähigkeit in ZRH gemäss Prognose von 2005

Die Berechnungsmethode wurde nun erneut eingesetzt, mit zwei Änderungen:

- ° Entsprechend der tatsächlichen Entwicklung wurde der **Anteil der typischen Spitzenstunde am Jahresaufkommen** erhöht bzw. sinkt weniger stark ab als in der Studie von 2005 angenommen.
- ° Der **Überschreitungskoeffizient** für gerade noch tolerierbare Kapazitätsüberschreitungen ("maximaler Kapazitätseckwert") wurde von 1,1 auf 1,07 abgesenkt, weil der erstgenannte Wert durch die beiden extrem überlasteten europäischen Flughäfen London-Heathrow und Frankfurt Main (vor 2012) beeinflusst waren, die das Ergebnis insofern verfälschten. Ohne diese Flughäfen sinkt der Koeffizient auf 1,07.

<sup>16</sup> Intraplan Consult GmbH, Entwicklung des Luftverkehrs in der Schweiz bis 2030, August 2005, Kapitel 8.3



Daraus ergibt sich jetzt folgendes Ergebnis (siehe Tab. 5-2).

Jahr	Anteil typische Spitzenstunde in ‰	Jahres Flugbewegungen <sup>1)</sup> (in 1000)	<b>Flugbewegungen typische Spitzenstunde = Kapazitätseckwert<sup>2)</sup></b>	minimaler Kapazitätseckwert <sup>3)</sup>
	A	B	<b>C = A x B</b>	D = C : 1,07
2000	0,258	291	75	70
2004	0,3	231	69	64
2007	0,265	224	59	55
2012	0,295	233	69	64
<b>2020</b>	<b>0,29</b>	<b>271</b>	<b>79</b>	<b>74</b>
2025	0,28	304	85	79
<b>2030</b>	<b>0,27</b>	<b>337</b>	<b>91</b>	<b>85</b>

1) Linien- und Charterverkehr

2) Stundenleistungsfähigkeit

2) Überschreitungskoeffizient 1,07

Tab. 5-2: Berechnung der notwendigen Stundenleistungsfähigkeit in ZRH, Neuberechnung mit der bisherigen Methode

Gegenüber der Studie von 2005 ergeben sich jetzt geringere Kapazitätsanforderungen in Zürich: In 2020 würde ein Kapazitätseckwert von 74 statt bisher 95 planbare Flugbewegungen/Stunde im Linien- und Charterverkehr benötigt werden. 2030 liegt die erforderliche Stundenleistungsfähigkeit bei 85 statt bisher 100 Bewegungen in der Stunde

Bezieht man noch eine Restgrösse von zwei Flugbewegungen für den sonstigen Luftverkehr mit ein, läge der **Kapazitätsbedarf bei 76 Flugbewegungen/Stunde im Jahr 2020 und bei 87 Flugbewegungen/Stunde im Jahr 2030.**

Bei der aktualisierten Prognose von 2009 wurde die **Methode** zur Kapazitätsbestimmung jedoch **deutlich verfeinert**, indem die derzeitige zeitliche Verteilung des Verkehrs detailliert analysiert und für die Prognosehorizonte hochgerechnet wurde, und zwar in den folgenden Arbeitsschritten

(1) Auswahl einer geeigneten Verkehrswoche Montag bis Sonntag ("Probewoche")

(2) Analyse der sachlichen und sektoralen Verkehrsstrukturen ("Ganglinienprofile")

- (3) Hochrechnung der Ganglinien unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Entwicklungen in den einzelnen Segmenten auf 2020 und 2030

Dieses Verfahren wurde auch in der vorliegenden Aktualisierung eingesetzt.

## 5.2 Auswahl der geeigneten Woche

Als Probewoche wurde die 31. Woche 2012 ausgewählt, und zwar aus folgenden Gründen:

- ° Es liegt ein hohes, aber nicht das höchste Verkehrsaufkommen vor, das sowohl den Ferien-, als auch den Geschäftsreiseverkehr umfasst, also nicht einseitig durch den einen oder anderen Reisezweck geprägt ist (siehe Abb. 5-1 und 5-2).

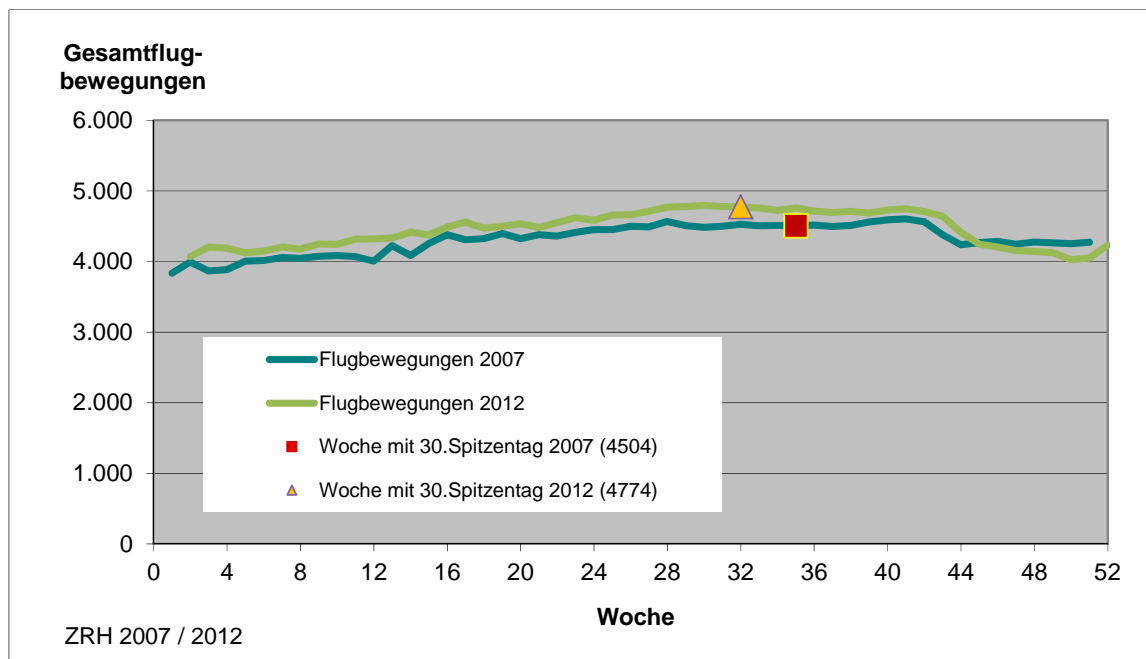


Abb. 5-1: Flugbewegungen pro Woche im Linien- und Charterverkehr in Zürich 2012 und zum Vergleich 2007

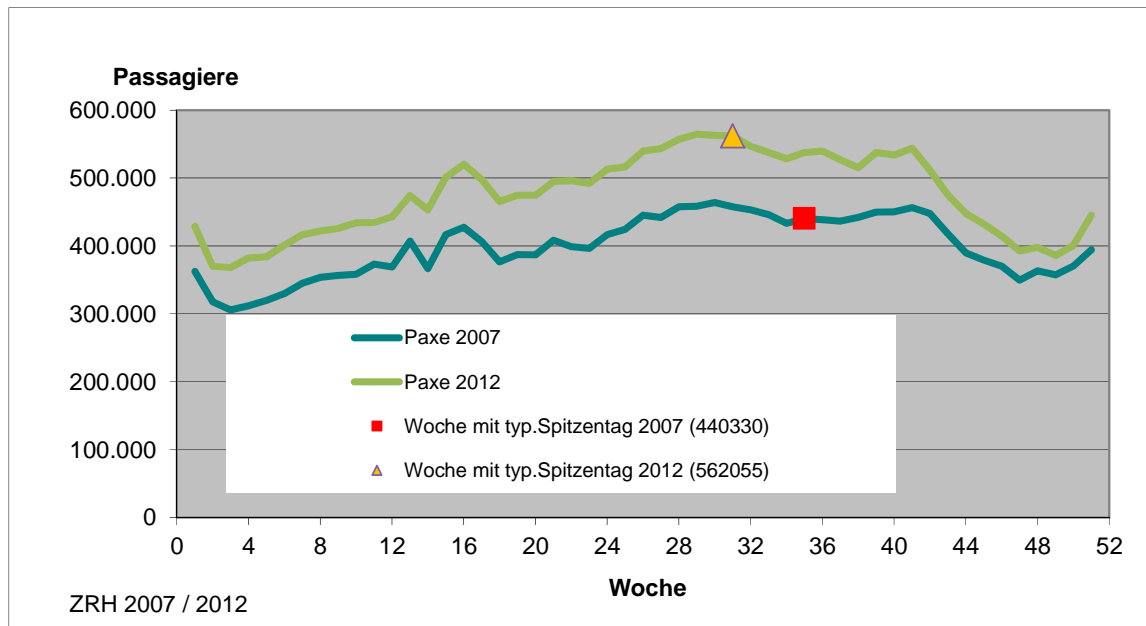


Abb. 5-2: Passagiere pro Woche in Zürich 2012 und zum Vergleich 2007

- ° In dieser Woche liegt einer der typischen Spitzentage bei den Flugbewegungen im Passagierverkehr (Rang 25, siehe Abb. 5-3).
- ° In dieser Woche liegt einer der typischen Spitzentage bei den Passagierzahlen (Rang 29, siehe Abb. 5-4).

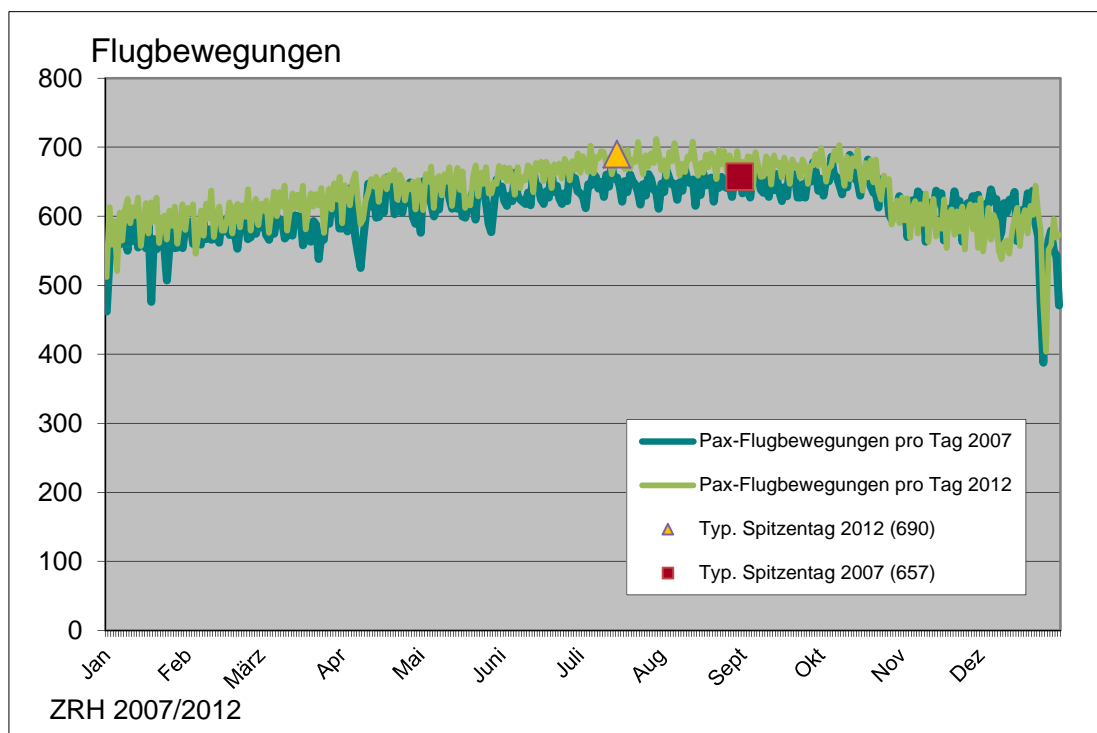


Abb. 5-3: Flugbewegungen pro Tag im Linien- und Charterverkehr in Zürich im Jahr 2012 und zum Vergleich im Jahr 2007

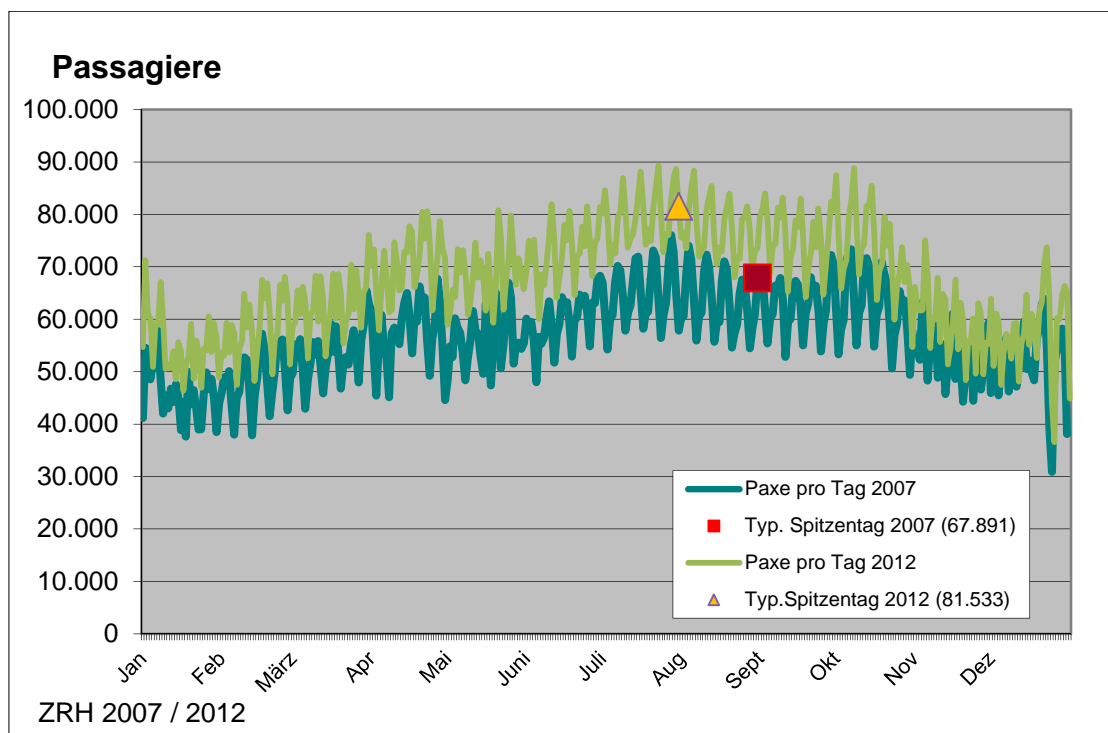


Abb. 5-4: Passagiere pro Tag in Zürich im Jahr 2012 und zum Vergleich im Jahr 2007

### 5.3 Analyse der tageszeitlichen Verteilung des Verkehrs und der Flugbewegungen pro Stunde

Gemäss Abb. 5-5 wurden in der 31. Kalenderwoche 2012 in Zürich täglich mehrmals deutlich über 60 Flugbewegungen in der Stunde (hier gleitende Stunde, z.B. 7:10 - 8:09 Uhr) abgewickelt. Gezeigt sind dabei die geplanten Start- und Landezeiten. Tatsächlich wurden im Einzelfall 70 Flugbewegungen pro Stunde und darüber durchgeführt (hier nicht dargestellt). Dies ist mehr, als die Slot-Koordination normalerweise zulässt, wird aber dann erreicht, wenn z.B. unter günstigen Wetterbedingungen neben den längerfristig geplanten Flugbewegungen noch zusätzliche Anmeldungen kurzfristig geplanter Flugbewegungen (meist General Aviation) angenommen werden können.

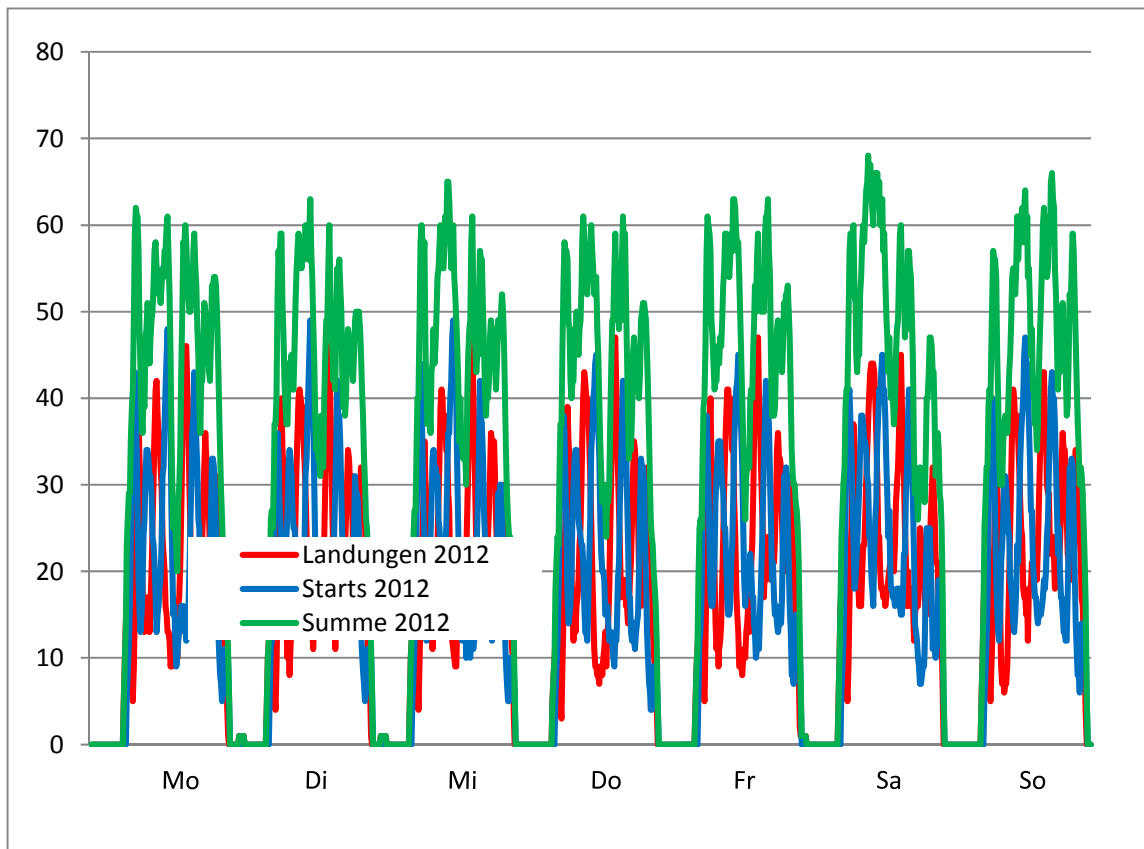


Abb. 5-5: Flugbewegungen pro Stunde (gleitende Stunde, z.B. 7:10 - 8:09) in Zürich 2012 in der 31. Kalenderwoche (geplante Abflugs-/Ankunftszeiten)

Die Verteilung des Verkehrs in den einzelnen Zeitbereichen des Tages geht deutlicher aus Abbildung 5-6 für den **typischen Spitzentag** hervor, wobei die Struktur an den anderen Tagen der Woche nicht grundsätzlich anders aussieht, wie Abbildung 5-5 oben zeigt.

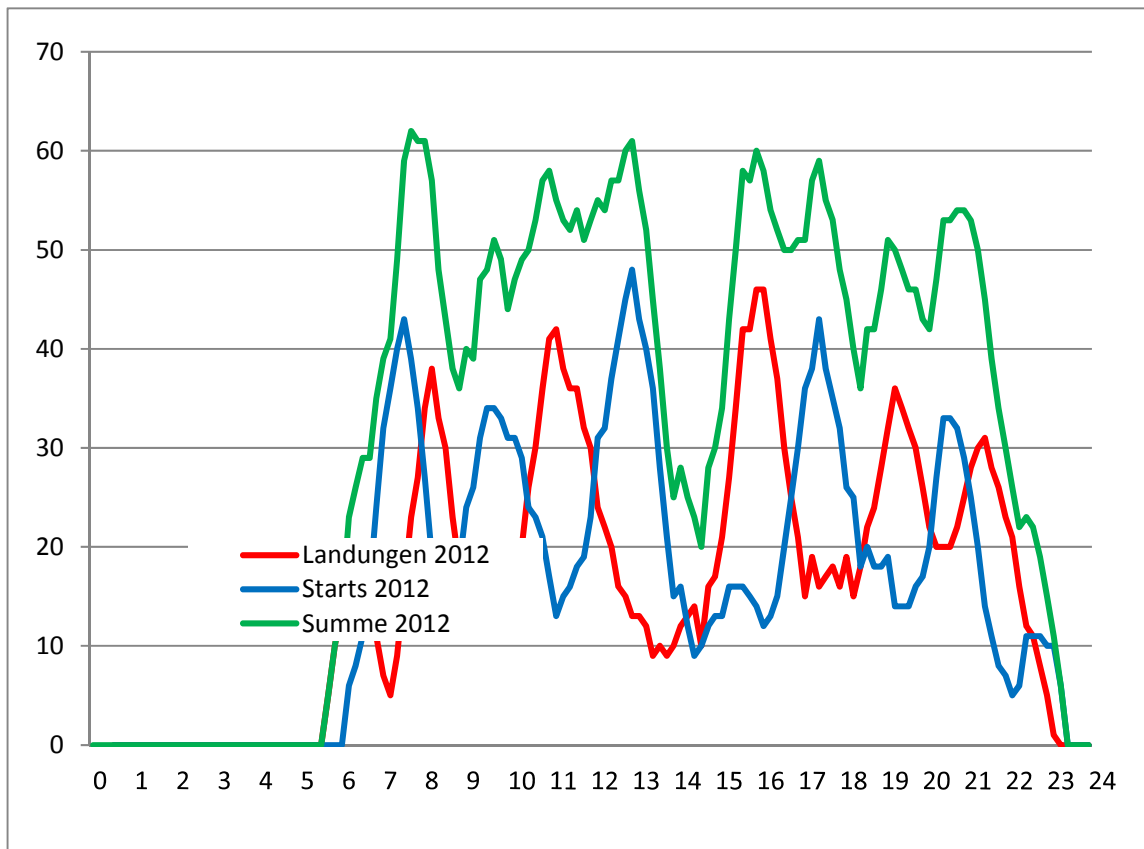


Abb. 5-6: Flugbewegungen pro Stunde (gleitende Stunde, z.B. 7:10 - 8:09) in Zürich 2012 am typischen Spitzentag Montag in der 31. Kalenderwoche, geplante Abflugs-/ Ankunftszeiten)

Demnach werden viermal, nämlich etwa um 7 Uhr, dann um 12 Uhr und zweimal zwischen 16 und 17:30 Uhr 60 Flugbewegungen pro gleitende Stunde erreicht. Weitere Spitzen gibt es am Vormittag (ca. 10 Uhr) und am frühen Abend (ca. 20 bis 21 Uhr). Diese Struktur, vier Wellen mit jeweils einer Landespitze und einer Startspitze, spiegelt das **Wellensystem in Zürich** wider (siehe Prinzipskizze in Abb. 5-7).

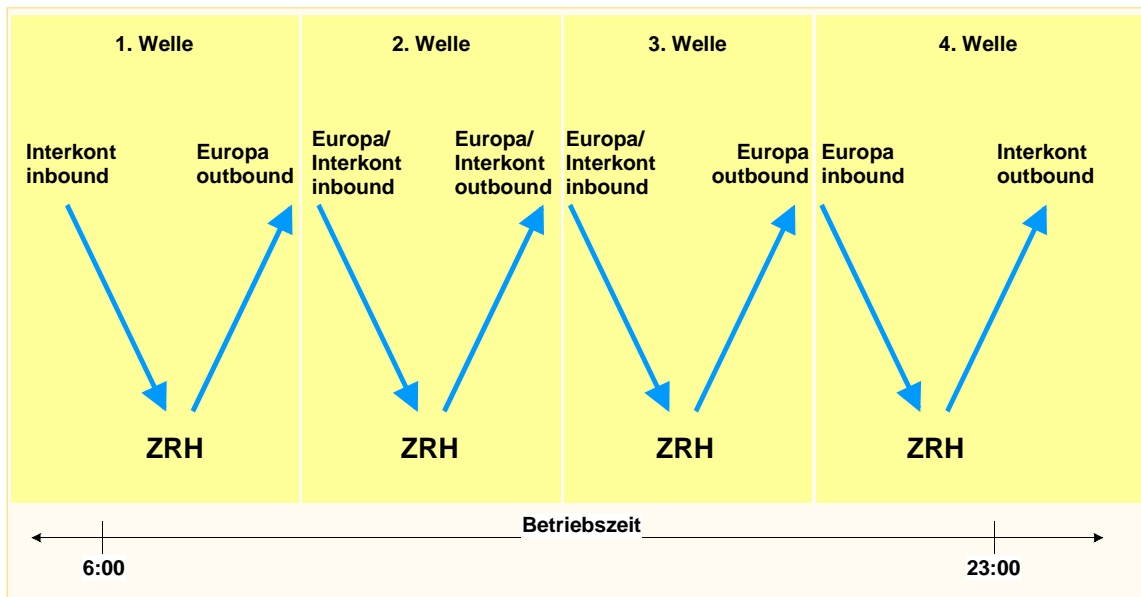


Abb. 5-7: Prinzip des Wellensystems in Zürich (ZRH)

#### 5.4 Hochrechnung auf 2020 und 2030

Die künftige tageszeitliche Verteilung des Verkehrs hängt zunächst von der **heutigen zeitlichen Verteilung des Verkehrs** und vom **Verkehrswachstum** ab. Da die zeitliche Verteilung des Verkehrs in den Verkehrssegmenten jedoch unterschiedlich ist, würde hier eine pauschale Hochrechnung der Ganglinien anhand des Verkehrswachstums insgesamt zu kurz greifen. Vielmehr ist hier eine segmentweise Hochrechnung sinnvoll, denn auch die prognostizierte Verkehrsentwicklung in den einzelnen Segmenten ist unterschiedlich. Demnach ist die künftige zeitliche Verteilung der Flugbewegungen eine Funktion der heutigen Verteilung und des für 2020 bzw. 2030 gemäss der vorliegenden Prognose erwarteten gesamtjährlichen Verkehrswachstums **je Verkehrssegment**. Letztere sind eine Kombination aus Verkehrsarten und Quelle-Ziel-Regionen. Folgende Arbeitsschritte wurden hierzu durchgeführt:

- (1) Ermittlung des **gesamtjährlichen Wachstums  $W$**  je Verkehrssegment  $s$  für den Zeitraum 2012 bis 2020 bzw. 2012 bis 2030 ( $W_s$ ) anhand der in Kapitel 4 beschriebenen Prognoseergebnisse je Segment,
- (2) Ermittlung **heutiges Verkehrsaufkommen** je Stunde  $a$  und je Verkehrssegment  $s$  ( $H_{as}$ ) anhand der Flugbewegungsdatenbank für die Probewoche

- (3) Hochrechnung **stündliches Flugbewegungsaufkommen Prognose  $H_p$**  je Verkehrsegment  $s$

$$H_{ps} = H_{as} * W_s$$

$$H_p = \sum_{ps}^s H_{ps}$$

Als Segmente wurden berücksichtigt:

- ° Passagierverkehr je Quell-/Zielregion<sup>17</sup>
- ° Luftfracht
- ° Allgemeine Luftfahrt

Die **Ergebnisse der Hochrechnung** der Wochenganglinie (typische Spitzenwoche = hochgerechnete 31. Kalenderwoche) und der Tagesganglinie für den typischen Spitzentag (hier hochgerechneter Montag in der 31. Kalenderwoche) zeigen die folgenden Abbildungen 5-8 (Woche) und 5-9 (Tag) für 2020 bzw. 5-10 und 5-11 für 2030.

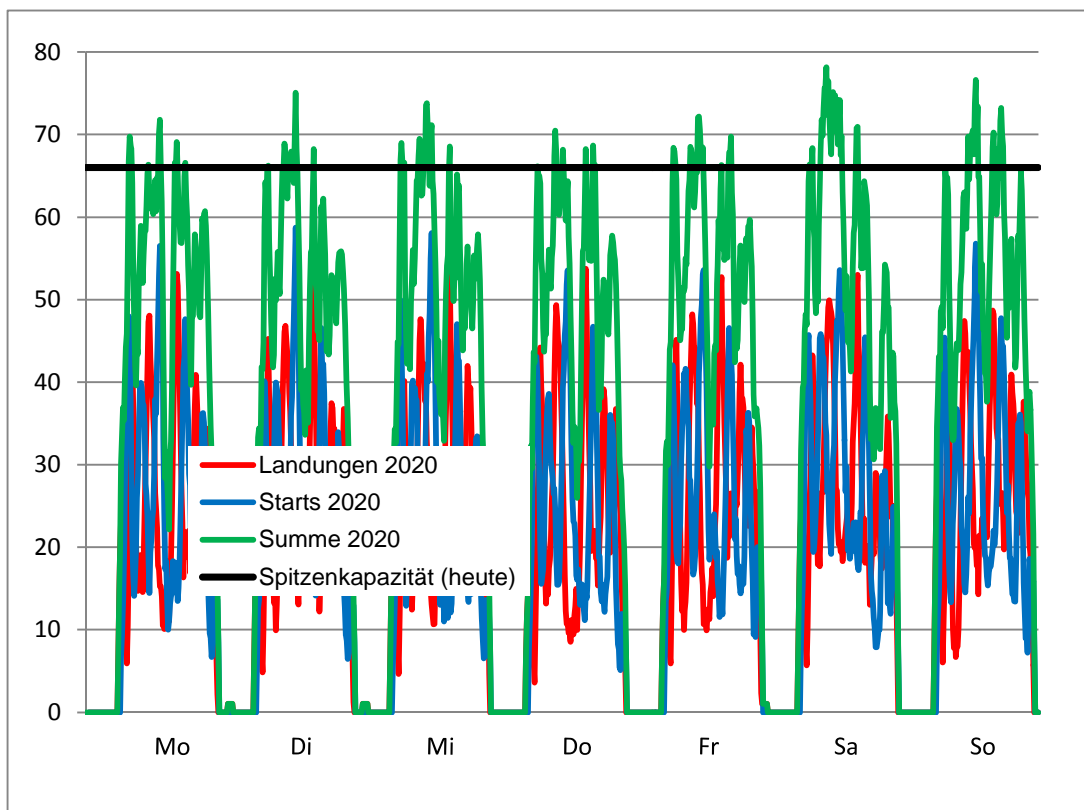


Abb. 5-8: Flugbewegungen/Stunde (gleitende Stunde) in Zürich **2020** (hochgerechnet) in der typischen Spitzenwoche (geplante Bewegungen)

<sup>17</sup> siehe Karte im Anhang



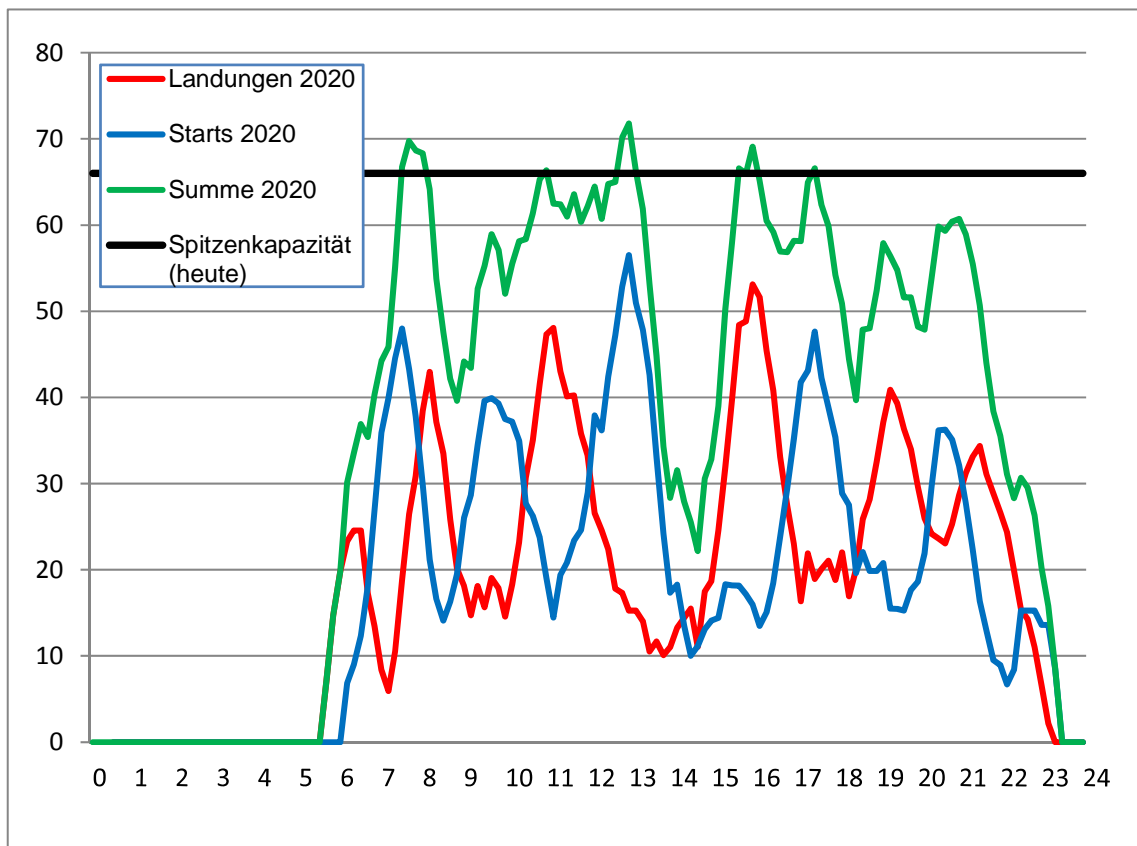


Abb. 5-9: Flugbewegungen/Stunde (gleitende Stunde) in Zürich **2020** (hochgerechnet) am typischen Spitzentag (geplante Bewegungen)

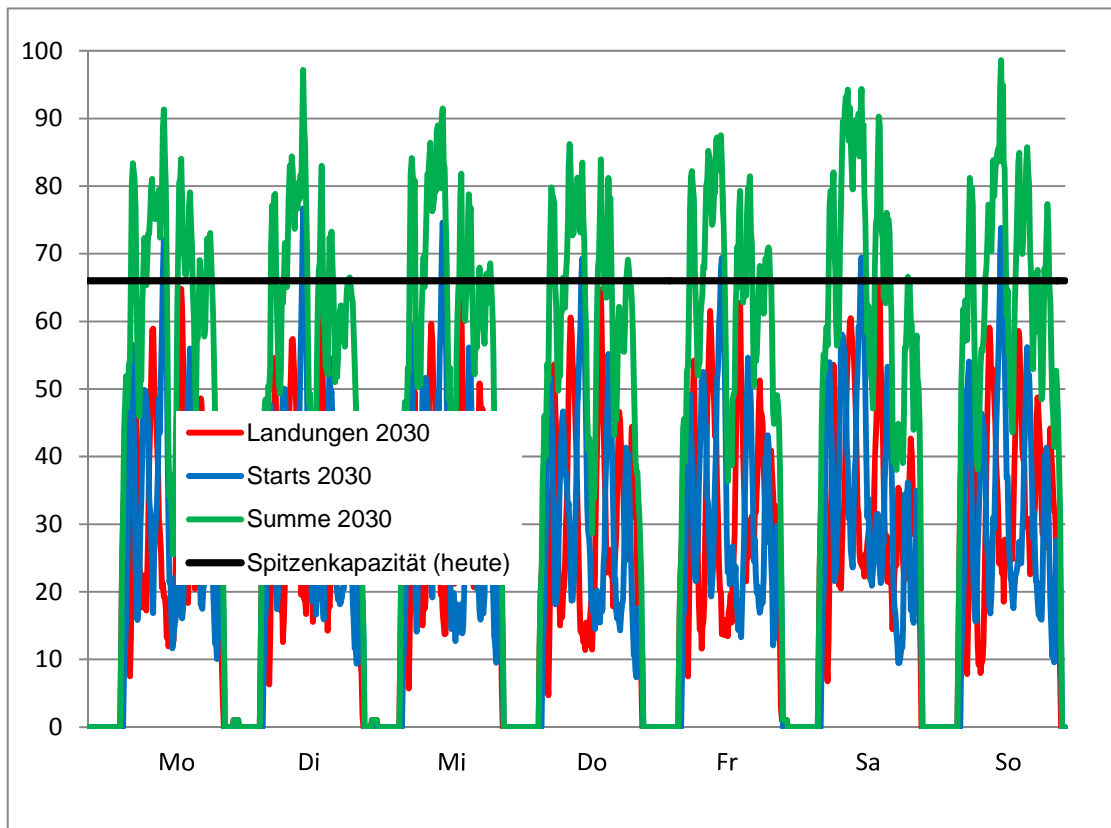


Abb. 5-10: Flugbewegungen/Stunde (gleitende Stunde) in Zürich **2030** (hochgerechnet) in der typischen Spitzenwoche (geplante Bewegungen)

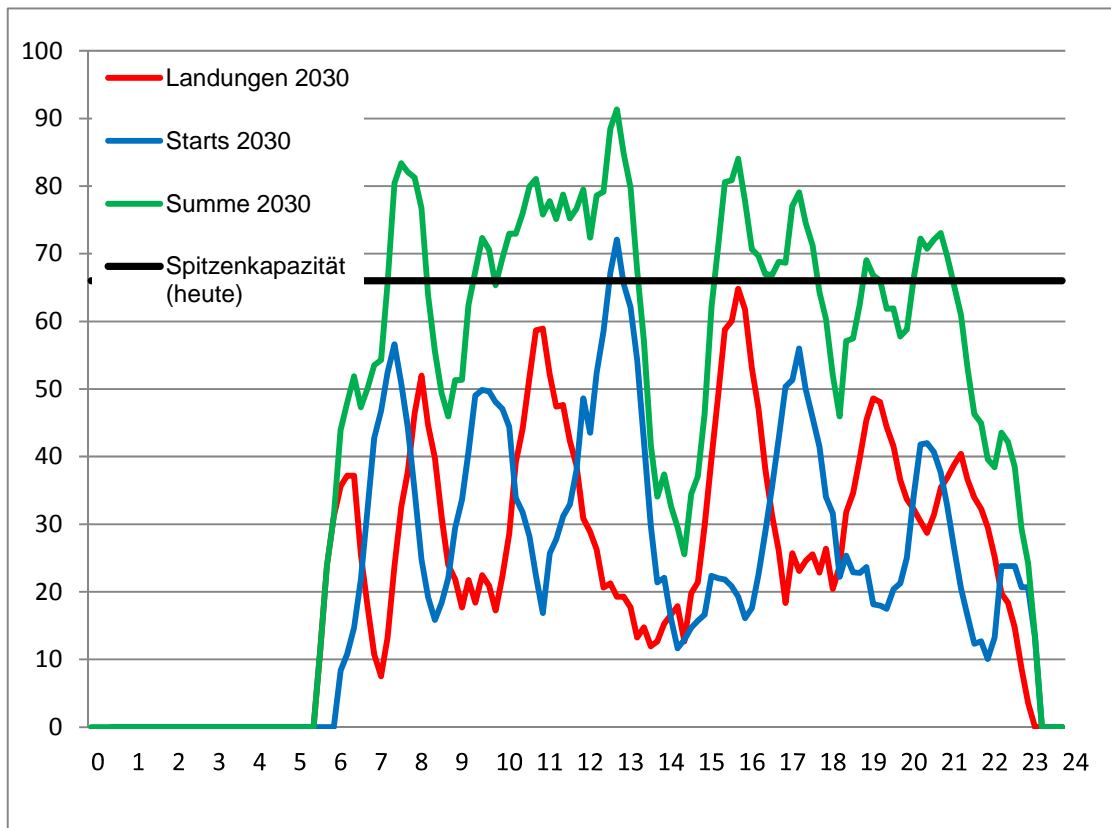


Abb. 5-11: Flugbewegungen/Stunde (gleitende Stunde) in Zürich **2030** (hochgerechnet) am typischen Spitzentag (geplante Bewegungen)

Demnach steigt der **Kapazitätsbedarf** auf ca. 75 Flugbewegungen/Stunde im Jahr 2020 und auf ca. 90 Flugbewegungen/Stunde im Jahr 2030 an.

Insgesamt ist in Zürich ein Kapazitätseckwert von 75 Slots/Stunde im Jahr 2020 erforderlich. Langfristig (2030) steigt der Kapazitätsbedarf dann auf etwa 90 Flugbewegungen/Stunde an (vgl. Tab. 5-3).

Methode	notwendiger Kapazitätseckwert (Flugbewegungen/Stunde)	
	2020	2030
über typische Spitzenstunde für den Linien- und Charterverkehr (siehe Kap. 5.1)	74	85
bei Berücksichtigung von 2 zusätzlichen Slots für die GA (siehe Kap. 5.1)	76	87
über Analyse und Hochrechnung von Ganglinien für typische Woche/Spitzentag (siehe Kap. 5.2)	75	90
(zum Vergleich: Studie von 2005)	95	100
(zum Vergleich: Aktualisierung von 2009) <sup>1)</sup>	90	105

1) ohne Berücksichtigung denkbarer Verlagerungen beim VFR-Verkehr, wie sie in der Studie von 2009 untersucht wurde (ergab eine Verminderung des Kapazitätsbedarfs um jeweils etwa 2 Bewegungen/Stunde)

Tab. 5-3: Überblick über die Ergebnisse zum Kapazitätsbedarf in Zürich

Die Ergebnisse sind etwas niedriger als bisher, was vor allem auf die nach unten korrigierten Flugbewegungsprognosen zurückzuführen ist. Der Bedarf in den Verkehrsspitzen, der insbesondere für das effektive Funktionieren als Hub-Flughafen erforderlich ist, bleibt aber auch bei den reduzierten Flugbewegungsprognosen hoch und **das bestehende Bahnsystem in Zürich kann diesen Bedarf bei weitem nicht bedienen.**

Eine Entlastung des Flughafens von der im Vergleich mit den anderen europäischen Hub-Flughäfen bedeutsamen **General Aviation** (siehe Tab. 5-4) könnte auf den ersten Blick diesen Kapazitätsbedarf verringern.

Flughafen	Flugbewegungen im Jahr 2012		
	insgesamt	davon GA	Anteil GA (in %)
Amsterdam	437.904	14.497	3,3
Brüssel	223.431	17.617	7,9
Frankfurt Main	482.242	6.673	1,4
Kopenhagen	242.949	6.367	2,6
London LHR	475.180	3.839	0,8
München	398.039	21.150	5,3
Paris CDG	497.763	6.417	1,3
Rom FCO	313.850	4.549	1,4
Wien	264.542	21.505	8,1
Zürich	270.027	36.966	13,7

Tab. 5-4: Bedeutung der General Aviation (GA) am Flugbewegungsaufkommen europäischer Hubs (Quelle ACI)

So ist der Anteil der nicht auf den Linien- und Charterverkehr einschl. Luftfracht entfallenden Flugbewegungen in Zürich deutlich höher als bei den anderen europäischen Hub-Flughäfen.

Eine genauere Analyse zeigt jedoch, dass die General Aviation vor allem in den auch vom Passagierverkehr weniger belegten bzw. ausgelasteten Zeiten stattfindet. Dies wird durch Tab. 5-5 im Vergleich zur oben gezeigten Abbildung 5-6 deutlich.

Uhrzeit	Flugbewegungen der GA	
	in der Woche <sup>1)</sup>	je Tag <sup>2)</sup>
vor 7	8	1,1
7-8	15	2,1
8-9	39	5,6
9-10	21	3,0
10-11	59	8,4
11-12	57	8,1
12-13	23	3,3
13-14	33	4,7
14-15	78	11,1
15-16	75	10,7
16-17	62	8,9
17-18	35	5,0
18-19	33	4,7
19-20	18	2,6
20-21	23	3,3
21-22	6	0,9
nach 22	4	0,6
<b>Summe</b>	<b>589</b>	<b>84,1</b>

1) in der typischen Spitzenwoche gemäss Abb. 5-5

2) Durchschnittstag in der typischen Spitzenwoche

Tab. 5-5: Flugbewegungen der General Aviation in Zürich in der typischen Spitzenwoche (31. Kalenderwoche 2012) nach Tageszeitbereichen

So findet der Hauptverkehr in der Zeit nach 14 Uhr statt, die durch den Passagierverkehr relativ wenig genutzt wird. Dies ist insofern nicht ganz überraschend, weil die Flugplankoordination dem Linien- und Charterverkehr Vorrang einräumt und so gesehen die grossenteils ad-hoc geplante bzw. durchgeführte GA in die Zeiträume mit freien Kapazitäten gedrängt wird.

Bei ca. der Hälfte der GA-Flüge in der ausgewerteten Woche handelt es sich um gewerbsmässige Flüge (siehe Tab. 5-6), die zeitlich und örtlich weniger disponibel sind als der private Luftverkehr, der bereits heute deutlichen Einschränkungen unterworfen ist.

Uhrzeit	Flugbewegungen der GA/Woche <sup>1)</sup>		
	gewerbsmässig <sup>2)</sup>	nicht gewerbsmässig	Summe
vor 7	5	3	8
7-8	11	4	15
8-9	10	29	39
9-10	12	9	21
10-11	32	27	59
11-12	23	34	57
12-13	12	11	23
13-14	25	8	33
14-15	35	43	78
15-16	34	41	75
16-17	17	45	62
17-18	22	13	35
18-19	14	19	33
19-20	11	7	18
20-21	17	6	23
21-22	5	1	6
nach 22	4	0	4
<b>Summe</b>	<b>289</b>	<b>300</b>	<b>589</b>

1) in der typischen Spitzenwoche gemäss Abb. 5-5

2) nur Flächenflugzeuge, d.h. ohne Helikopter

Tab. 5-6: Flüge der General Aviation in der typischen Spitzenwoche (31. Kalenderwoche 2012) nach Tageszeitbereichen und Verkehrsart

Die heutige zeitliche Verteilung der GA, auch der gewerbsmässigen, entspricht nicht dem Bedarf dieser Verkehrsart. Das heisst, die Anforderungen an die Kapazität des Start- und Landebahnsystems wäre noch grösser, wäre die GA nicht bereits in verkehrsärmere Zeiten verdrängt. Dies fällt bei zunehmender Kapazitätsauslastung in Zürich immer schwerer, wie aus Abb. 5-11 deutlich hervorgeht. Umgekehrt heisst dies, dass durch eine Beschränkung oder örtliche Verlagerung der GA keine grossen Kapazitätsgewinne entstünden. Insbesondere die aus verkehrswirtschaftlicher Sicht wichtige Business Aviation wird auch künftig begrenzte Kapazitätsanforderungen stellen.

## 6. NACHFRAGEPROGNOSE FÜR VERSCHIEDENE BETRIEBSVARIANTEN MIT UNTERSCHIEDLICHEN KAPAZITÄTEN

### 6.1 Vorgehensweise

Auf der Basis der engpassfreien Prognose (siehe Kapitel 4) und der sich dazu ergebenden Kapazitätsanforderungen (siehe Kapitel 5) konnte nunmehr ermittelt werden, welche Verkehrsverluste gegebenenfalls entstehen, wenn das Kapazitätsangebot nicht den Kapazitätsanforderungen entspricht. Das Kapazitätsangebot wird durch die sogenannten **Betriebsvarianten** beschrieben. Dabei handelt es sich um Planungen unter Berücksichtigung baulicher, technischer und betrieblicher Massnahmen.

Aus der in der Vergangenheit auf Basis der Prognosen von 2005 und 2009 untersuchten breiten Palette denkbarer Betriebsvarianten wurden jetzt weitere Varianten entwickelt, welche Starts nach Süden geradeaus in verschiedenen Ausprägungen umfassen. Es wurden 9 Varianten gebildet, zusätzlich stellt Variante 0 als Referenz den heutigen Zustand dar.

Variante 0: Betrieb und Infrastruktur 2012

*Montag bis Freitag:*

6 bis 7	Südanflugkonzept (Landungen von Süden, Starts nach Norden; bei ungenügenden Wetterbedingungen Nordkonzept)
7 bis 21 Uhr	Nordanflugkonzept (Landungen von Norden, Starts nach Westen und Süden mit Linksdrehung)
21 bis 23.30 Uhr	Ostanflugkonzept (Landungen von Osten und Starts nach Norden; bei ungenügenden Wetterbedingungen Südanflugkonzept)

*Samstag und Sonntag und Feiertage in Baden-Württemberg*

6 bis 9 Uhr	Südanflugkonzept, ab 7 Uhr auch Starts nach Westen
9 bis 20 Uhr	Nordanflugkonzept
20 bis 23.30 Uhr	Ostanflugkonzept, bis 21.00 Uhr auch Starts nach Westen



Bei starkem Westwind wird generell von Osten angefliegen und nach Norden gestartet, bei Bise wird von Norden gelandet, jedoch nach Osten und Süden (mit Linksdrehung) gestartet.

- Variante 1: "Verspätungsabbau": In der ersten SIL-Etappe (SIL 1) vorgesehener Betrieb, grundsätzlich wie Variante 0 mit nachfolgenden Abweichungen:  
 Infrastrukturseitig werden Schnellabrollwege auf den Pisten 28 und 34, eine Umrollung von Piste 28 im Osten sowie die Verlängerung der Pisten 28 und 32 berücksichtigt.  
 Zusätzlich sind (in sehr geringem Umfang) Abflüge nach Süden geradeaus bei Bise oder Nebel zum Verspätungsabbau vorgesehen.

**(Die weiteren Varianten werden gegenüber Variante 1 charakterisiert)**

- Variante 2: "Süd straight generell ohne Start 28": Alle Abflüge erfolgen beim Nordkonzept nach Süden geradeaus. Piste 28 ist beim Nordkonzept geschlossen (max. Zahl von Südabflügen geradeaus).
- Variante 3: "Bise ohne Start 16 left": Zusätzlich zum Betrieb gemäss Variante 1 finden Südabflüge geradeaus bei Bise oder Nebel *immer und nicht nur bei Verspätung* Verwendung.
- Variante 4: "Bise ohne Start 16 left und 10": Zusätzlich zum Betrieb gemäss Variante 3 wird bei Bise Piste 10 geschlossen, um Kreuzungspunkte am Boden und in der Luft zu eliminieren. Bei Bise erfolgen somit alle Abflüge nach Süden geradeaus.
- Variante 5a: "Mittagsstartwelle ohne Short right": Zusätzlich zu Variante 4 wird nicht nur bei Nebel oder Bise, sondern auch in der *Spitzenzeit am Mittag* (10 bis 14 Uhr) nach Süden geradeaus gestartet.
- Variante 5b: "Mittagsstartwelle ohne Start 28": Wie 5a, jedoch ohne Verwendung von Piste 28, also Eliminierung gekreuzter Startpisten in der Mittagsspitze. Damit werden während der Spitzenzeit am Mittag alle Starts geradeaus geführt.
- Variante 5c: "Mittagsstartwelle mit Short right": Wie 5a, jedoch unter Verwendung des Short right. Damit werden während der Spitzenzeit am Mittag rund 90 % der Starts auf Piste 16 mit einer frühen Rechtskurve abgewickelt.
- Variante 6: "Süd straight generell mit Start 28": Wie Variante 2, das Nordkonzept wird stets mit Südabflügen geradeaus verwendet, jedoch trägt Piste 28 die überwiegende Zahl der Abflüge. Das führt im Vergleich zu Variante zwei zu wesentlich weniger Südabflügen geradeaus.

Variante 7: "Mittagsstartwelle Ostkonzept": Diese Variante bezieht (anstatt von Südanflügen geradeaus) die Option des Ostkonzeptes als Alternative zum Nordkonzept mit ein. Das Ostkonzept wird zusätzlich während der Mittagswelle angewendet. Der Südabflug geradeaus wird bei Bise verwendet.

Für die Nachfrageprognosen sind dabei die in den Varianten bestehenden **Kapazitäten** von Bedeutung, und zwar die **planbaren Kapazitäten** je Zeitbereich, hier je Halbstundenintervall differenziert nach Starten und Landen.

Die Annahmen zu den Kapazitäten je Betriebsvariante wurden vom Auftraggeber in der folgenden Form (Beispiel siehe Tabelle 6-1) zur Verfügung gestellt.

#### Betriebsvariante 5 (Südstraight in der Mittagswelle)

Tageszeit	Landespitze			Startspitze			Startspitze Interkont >=4			Ausgewogen		
	ARR	DEP	TOT	ARR	DEP	TOT	ARR	DEP	TOT	ARR	DEP	TOT
6.00 - 6.30	16	8	23	8	15	23				12	12	24
6.30 - 7.00	14	7	21	9	18	27				12	12	24
7.00 - 10.00	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
10.00 - 14.00	19	20	39	19	20	39				19	20	39
14.00 - 21.00	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
21.00 - 21.30	18	16	34	17	17	34				17	17	34
21.30 - 22.00	18	16	34	17	17	34				17	17	34
22.00 - 23.00	heutige Slots 22-23 Uhr [Starts, Landungen und Total je für 60', 30', 10' und 5']											

Tab. 6-1: Beispiel für eine Slot-Tabelle, die als Input für die Nachfrageberechnungen zur Verfügung gestellt wurde

Für die Nachtrandstunde 22 bis 23 Uhr bestanden gemäss heutiger Slotkoordination für alle Betriebsvarianten folgende Kapazitätvorgaben:

Landungen					Starts					Total				
Deklarierte Kapazität					Deklarierte Kapazität					Deklarierte Kapazität				
Zeit	5'	10'	30'	60'	Zeit	5'	10'	30'	60'	Zeit	5'	10'	30'	60'
22.00	5	6	15	24	22.00	5	6	12	24	22.00	10	12	27	36
22.05	5				22.05	5				22.05	10			
22.10	5	6			22.10	5	6			22.10	10	12		
22.15	5				22.15	5				22.15	10			
22.20	5	6			22.20	5	6			22.20	10	12		
22.25	5				22.25	5				22.25	10			
22.30	5	6	22.30		5	6	22.30	10		12				
22.35	5		22.35		5		22.35	10						
22.40	5	6	15		22.40	5	6	22.40		10	12			
22.45	5				22.45	5		22.45		10				
22.50	5	6			22.50	0	0	22.50		5	6			
22.55	5				22.55	0		22.55		5				

Tab. 6-2: Slotvorgaben für den Nachtverkehr (22 bis 23 Uhr)

Die relevanten Slot-Tabellen mit Differenzierung nach Halbstundenintervallen und Starts/Landungen sind für alle Betriebsvarianten im Anhang gezeigt.

Technisch erfolgten die Nachfrageprognosen für die Betriebsvarianten so, dass der **Prognoseflugplan** (Netzmodell), der für die engpassfreie Prognose ermittelt wurde, so **verändert** wird, bis die maximal mögliche Anzahl der Slots je Zeitintervall erreicht ist. Das heutige Niveau (Sommerflugplan 2012) wurde dabei nicht unterschritten und die heutige **Wellenstruktur** des Home-Carriers grundsätzlich beibehalten.

Die gegenüber dem Istzustand zusätzlichen Flüge im engpassfreien Zustand wurden sukzessive in die benachbarten Zeitintervalle verschoben, sofern dort noch freie Slots vorhanden waren. Bei genereller Überschreitung entfallen die Flüge vollständig. Durch die Verschiebungen entstehen vielfach jedoch für den Passagier ungünstigere Abflug- und Ankunftszeiten und insbesondere eine Verlängerung der Umsteigezeiten und damit eine Verschlechterung der betreffenden Verkehrsverbindungen (Routen) gegenüber anderen Verkehrsverbindungen, bzw. über andere Flughäfen. Daraus ergeben sich dann Verkehrsverluste für Zürich, die mit einem erneuten Rechenlauf ermittelt wurden. Dann nicht mehr ausreichend ausgelastete Flüge werden gegebenenfalls entfernt, wodurch sich auch eine Reduktion der Bewegungszahlen ergibt.

Für das je Betriebsvariante angepasste Netzmodell wurde eine Nachfrageberechnung und Umlegung durchgeführt. Im Ergebnis wurde je Destination und Zeit die Auslastung der Flüge über-

prüft und gegebenenfalls das Flugangebot oder die Flugzeuggrösse - sofern sinnvoll - angepasst.

Dabei wurden gegebenenfalls Verdrängungen des Verkehrs

- ° in andere Zeiten,
- ° zu anderen Flughäfen,
- ° auf die Bahn im Kurzstreckenverkehr,

errechnet.

Die Nachfrageermittlungen wurden unter der Annahme durchgeführt, dass **keine grundlegenden Standortentscheidungen von Fluggesellschaften** als Reaktion auf die Betriebsvarianten erfolgen. Das heisst, es wurde angenommen, dass die SWISS Home-Carrier und Hub-Carrier bleibt und ihre Aktivitäten in Zürich an die entsprechenden Kapazitäten anpasst.

Die Zulässigkeit von Verschiebungen der Start- und Landezeiten bei Überlastung bedeutet bereits eine Art Optimierung der Kapazitätsnutzung, ohne dass die sonst bestehenden Zwänge der Rotationsplanung, z.B. Slotverfügbarkeit am Abflug- und Zielflughafen, Crew-Einsatz, im Einzelnen geprüft werden konnten. Insofern führen die Analysen und die Rechenverfahren tendenziell zu einer besseren Kapazitätsnutzung, als dies heute an den meisten Flughäfen der Fall ist. Der starke Markt im Einzugsgebiet von Zürich gerade auch im Interkontinentalverkehr lässt aber vermuten, dass die am Flughafen Zürich beheimateten und tätigen Airlines versuchen werden, die Kapazitäten weitgehend zu nutzen sowie ihre Hub-Aktivitäten, soweit es geht, weiterzuentwickeln und nicht eindämmen.

Vorgehensweise und die Auswirkung kann man anschaulich aus der folgenden Abb. 6-1 entnehmen. Dargestellt ist die zeitliche Verteilung des **Jahresverkehrs** auf die Zeitscheiben des **Tages** (hier in Halbstundenintervallen). **Oben** ist dabei der Istzustand 2012 dargestellt. **In der Mitte** ist der Zustand gezeigt, der sich aus einer engpassfreien Entwicklung ergäbe (zur Hochrechnungsmethode siehe oben Kap. 5). Durch die Kapazitätsengpässe wird der Verkehr, soweit möglich und sinnvoll, in noch freie Slots verschoben, so dass sich, über das Jahr gemittelt, das **unten gezeigte Bild** für die betreffenden Varianten ergibt.

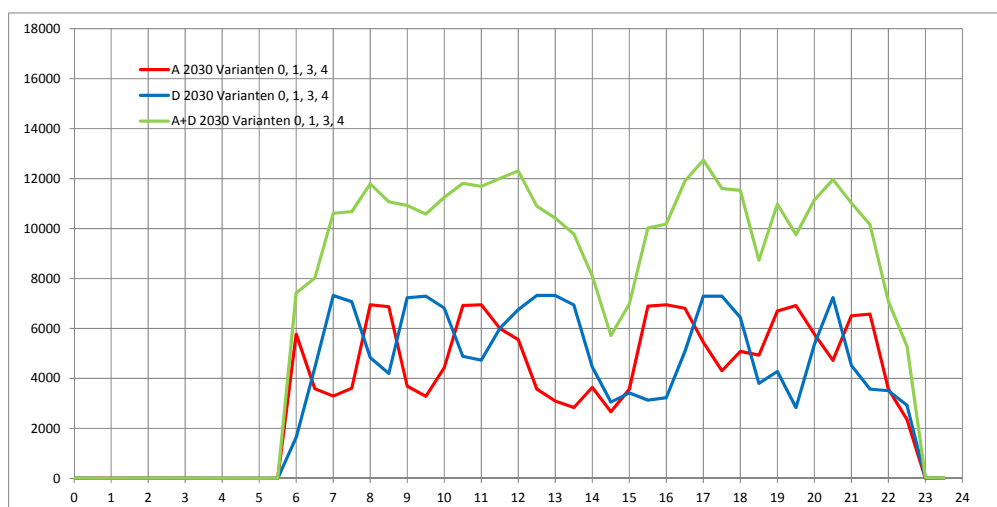
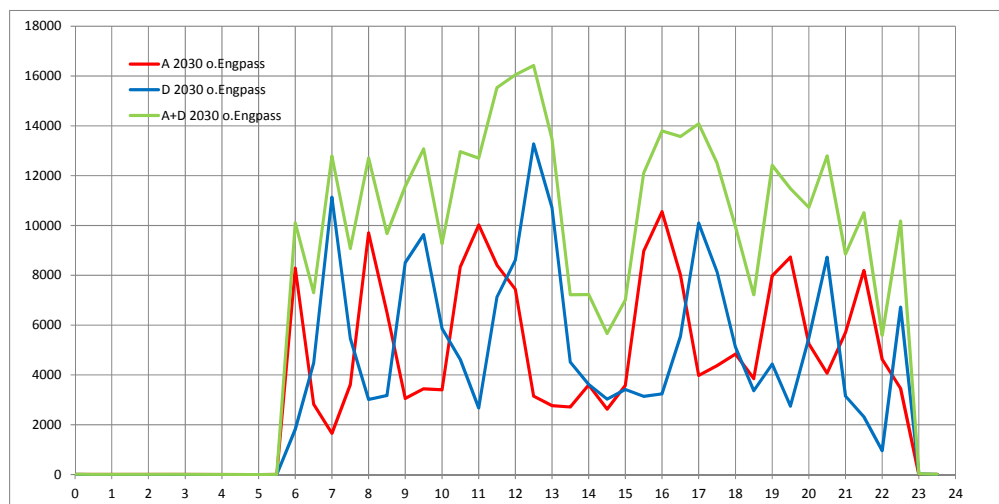
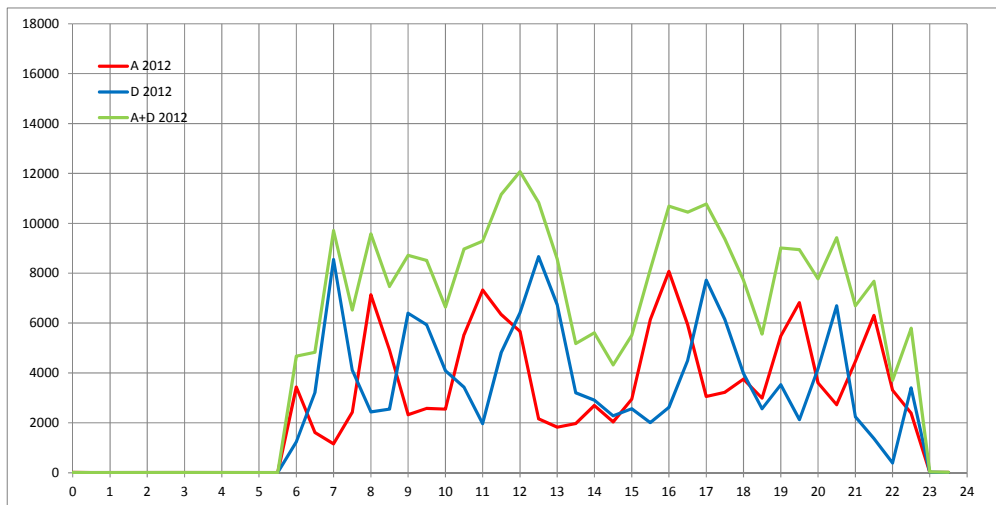


Abb. 6-1: Zeitliche Verteilung des Jahresverkehrs auf Halbstundenintervalle, oben: 2012, Mitte: 2030 engpassfrei, unten: Anpassung an die Kapazitäten - hier Betriebsvariante 0, 1, 3, 4

Daraus ist ersichtlich, dass bis auf ein fröhmachmittägliches Tal (typisch für alle Flughäfen) Vormittags und Nachmittags bis Abends der Verkehr ständig auf hohem Niveau ist. Die Start- und Landespitzen (blaue und rote Linien) sind fast durchwegs "am Anschlag". Alle Verkehrsspitzen für Starten und Landen sind abgeflacht und eine Spitze geht fast nahtlos in die andere über. Damit wird deutlich, dass hier eine fast optimale, aber für einen "eingeschwungenen" Zustand denkbare Ausnutzung der Kapazitäten angenommen wurde.

## 6.2 Ergebnisse

Bei den oben in Abb. 6-1 gezeigten Varianten 0, 1, 3, 4 sind die Kapazitäten im Wesentlichen auf dem heutigen Zustand eingefroren (bis zu 35 planbare Slots pro Halbstundenintervall). Bei Varianten 2 und 6 sind dagegen tagsüber bis zu 39 Slots pro Halbstunde möglich, wenngleich sich die Vorteile gegenüber den oben gezeigten Varianten nicht gleichermassen für Landungen und Starts ergeben (siehe Slot-Tabellen im Anhang). In Abb. 6-2 **unten** erkennt man das insgesamt höhere Niveau in Variante 2 und 6 gegenüber Abb. 6-1 (Varianten 0, 1, 3, 4) und die jetzt ausgeprägteren Verkehrsspitzen (um 12 Uhr und um 17 Uhr), die sich aber aus der Überlagerung der deutlich abgeflachteren Start- und Landespitzen ergeben.

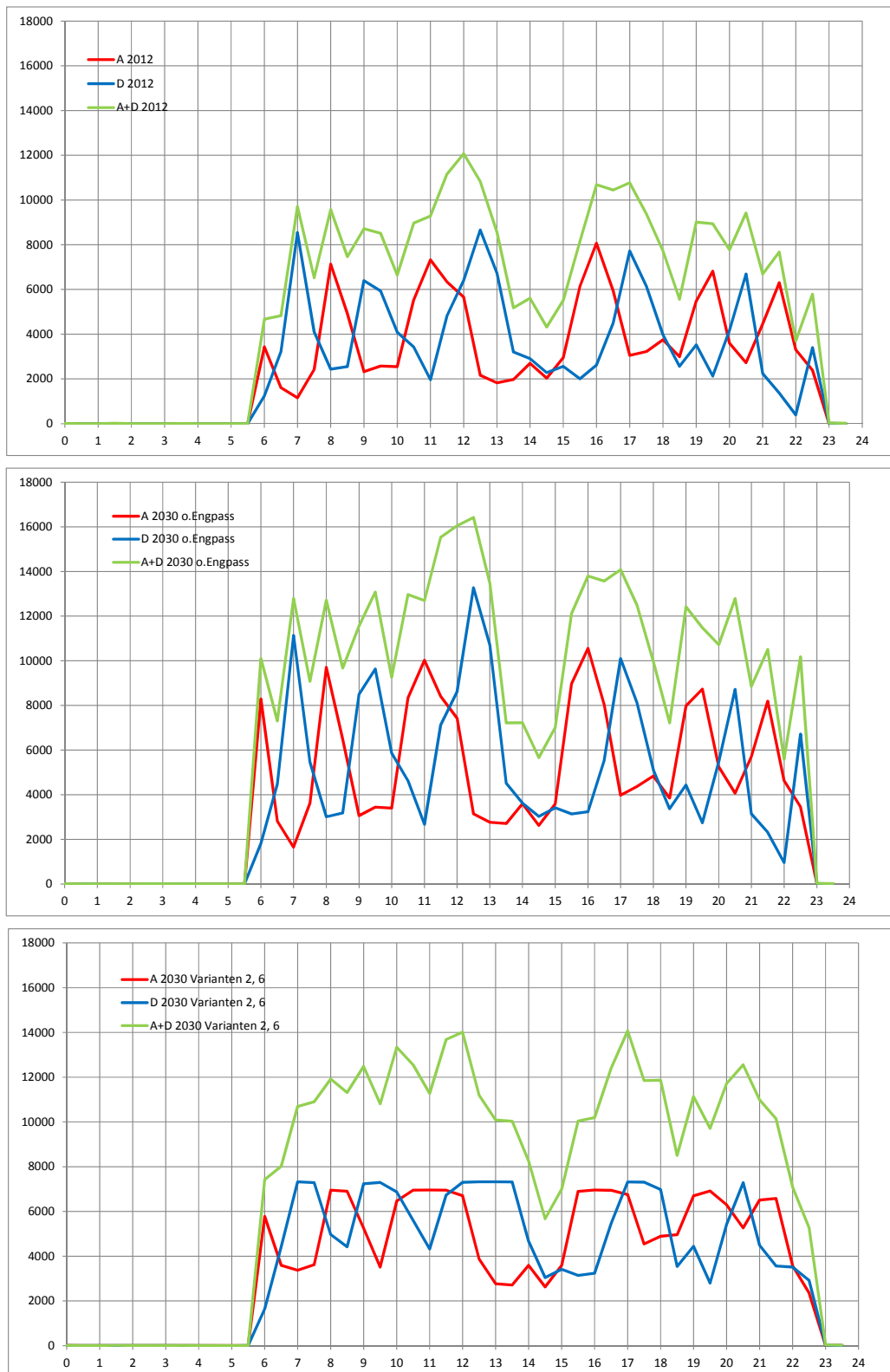


Abb. 6-2: Zeitliche Verteilung des Jahresverkehrs auf Halbstundenintervalle, oben: 2012, Mitte: 2030 engpassfrei, unten: Anpassung an die Kapazitäten - hier Betriebsvariante 2, 6

Bei Variante 5 (siehe Abb. 6-3) ist das Bild Vormittags und Mittags ähnlich wie bei den Varianten 2 und 6 (siehe Abb. 6-2 oben). Lediglich am Nachmittag, wo die Kapazität aufgrund der dann weniger je Halbstundenintervall zur Verfügung stehenden Slots niedriger ist, ähnelt das Niveau den Varianten 0, 1, 3, 4 (siehe Abb. 6-1 oben).

Daraus geht hervor, dass die in Variante 5 erfolgte **Kapazitätsausweitung in den Vormittags-/Mittagsstunden** (10 bis 14 Uhr) für den Flughafen **besonders wichtig** ist.



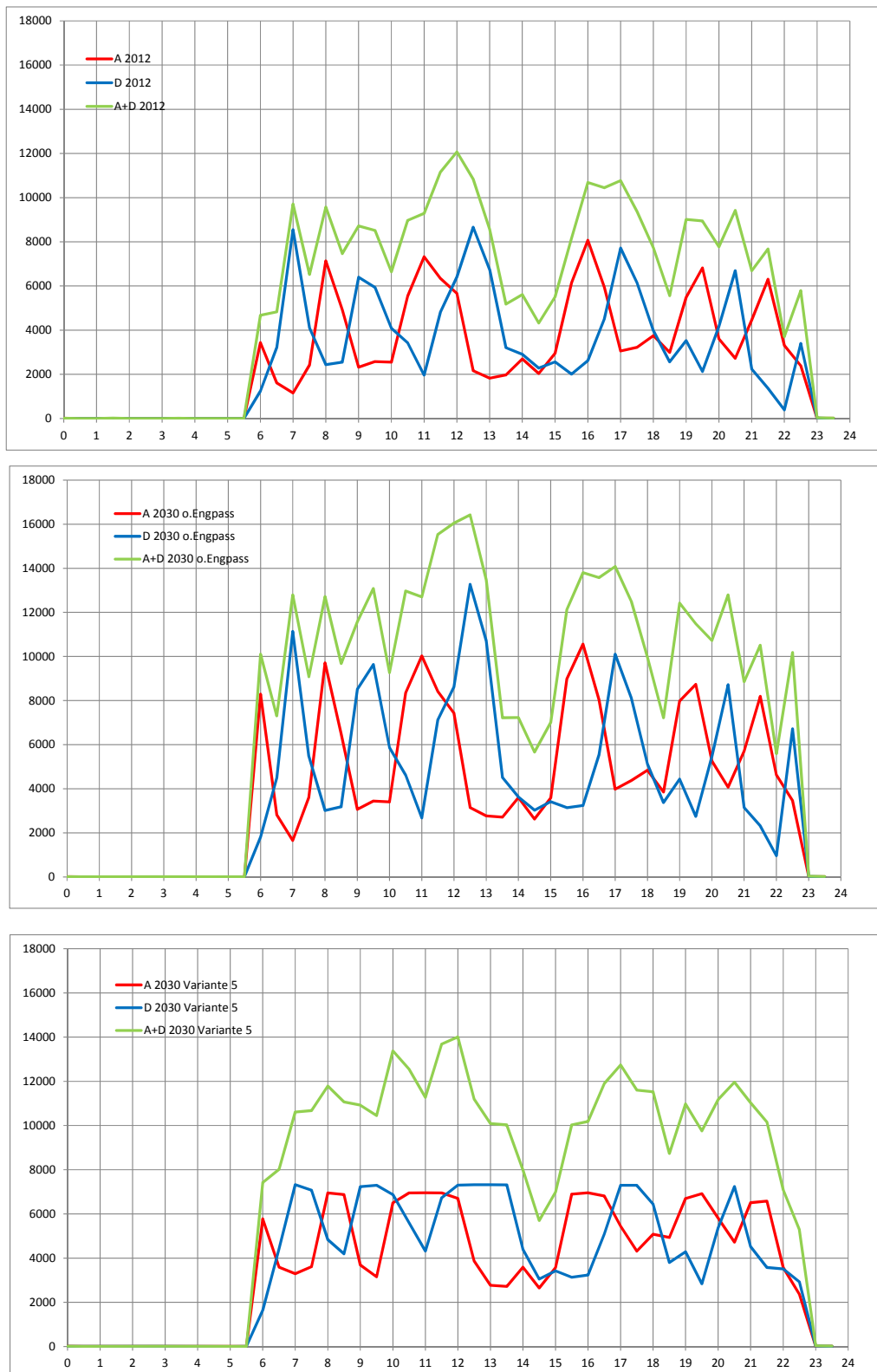


Abb. 6-3: Zeitliche Verteilung des Jahresverkehrs auf Halbstundenintervalle, oben: 2012, Mitte: 2030 engpassfrei, unten: Anpassung an die Kapazitäten - hier Betriebsvariante 5

Dagegen sieht das Bild bei Variante 7 (siehe Abb. 6-4) wieder ähnlich aus wie bei den Varianten 0, 1, 3, 4, wobei in dem für Zürich besonders wichtigen Zeitraum 10 - 14 Uhr die Kapazitäten hier gegenüber dem Istzustand bzw. den Varianten 0, 1, 3, 4 sogar noch einmal um einen Slot pro Halbstundenintervall sinken.



Abb. 6-4: Zeitliche Verteilung des Jahresverkehrs auf Halbstundenintervalle, oben: 2012, Mitte: 2030 engpassfrei, unten: Anpassung an die Kapazitäten - hier Betriebsvariante 7

Folglich sinkt das Verkehrsaufkommen bei Variante 7 gegenüber dem engpassfreien Zustand noch stärker, während der Verkehrsverlust bei den Varianten 2 und 6 am geringsten ausfällt.

Bezogen auf das **Jahr 2020** sind die Verkehrsverluste insgesamt noch relativ gering (siehe Tab. 6-3).

	<b>Passagiere (Mio.)</b>	<b>Umsteiger- anteil in %</b>	<b>Cargo (1000 t)</b>	<b>Flugbewe- gungen (1.000)</b>
Analyse 2012	24,8	33,6	327	270,0
engpassfreie Prognose 2020	32,5	34,3	387	309,1
Variante 0, 1, 3, 4 (2020)	31,7	34,0	382	304,9
Variante 2, 6 (2020)	31,9	34,1	383	306,5
Variante 5 (2020)	31,8	34,0	383	305,8
Variante 7 (2020)	31,3	33,6	378	302,3
<b>Nachfrageverluste gegenüber engpass- freier Prognose</b>				
Variante 0, 1, 3, 4 (2020)	- 0,8	- 0,3	- 5	- 4,2
Variante 2, 6 (2020)	- 0,6	- 0,2	- 4	- 2,6
Variante 5 (2020)	- 0,7	- 0,3	- 4	- 3,3
Variante 7 (2020)	- 1,2	- 0,7	- 9	- 6,8

Tab. 6-3: Hauptergebnisse der Prognose zu den Betriebsvarianten im Jahr 2020

Demnach sinkt das Passagieraufkommen gegenüber der engpassfreien Situation zwischen 0,6 Mio. Passagiere (Variante 2, 6) und 1,2 Mio. (Variante 7). Der Umsteigeranteil sinkt um 0,2 bis 0,7 Prozentpunkte, woraus ersichtlich wird, dass die Verkehrsverluste überproportional den Hub-Carrier betreffen und zum Teil Verkehre vom Hub-Carrier zu Fremd-Carriern überwechseln, die weniger von den Beschränkungen in den Verkehrsspitzen abhängen. Das Cargo-Aufkommen sinkt um 4 Tsd. bis 9 Tsd. Tonnen. Die Zahl der Flugbewegungen geht um 2,6 Tsd. bis 6,8 Tsd. zurück.

Im **Jahr 2030** sind dann die Verkehrsverluste deutlich stärker ausgeprägt (siehe Tab. 6-4).

	<b>Passagiere (Mio.)</b>	<b>Umsteiger- anteil in %</b>	<b>Cargo (1000 t)</b>	<b>Flugbewe- gungen (1.000)</b>
Analyse 2012	24,8	33,6	327	270,0
engpassfreie Prognose 2030	43,7	34,8	478	375,8
Variante 0, 1, 3, 4 (2030)	39,3	32,9	439	346,3
Variante 2, 6 (2030)	40,7	33,2	454	358,3
Variante 5 (2030)	40,0	33,1	447	352,1
Variante 7 (2030)	39,0	32,6	436	345,0
<b>Nachfrageverluste gegenüber engpass- freier Prognose</b>				
Variante 0, 1, 3, 4 (2030)	- 4,4	- 1,9	- 39	- 29,5
Variante 2, 6 (2030)	- 3,1	- 1,6	- 24	- 17,5
Variante 5 (2030)	- 3,7	- 1,7	- 31	- 23,7
Variante 7 (2030)	- 4,8	- 2,2	- 42	- 30,8

Tab. 6-4: Hauptergebnisse der Prognose zu den Betriebsvarianten im Jahr 2030

Sie betragen im günstigsten Falle (Variante 2, 6) 3,1 Mio. Passagiere und im ungünstigsten Fall (Variante 7) 4,8 Mio. Passagiere, was einem Verkehrsverlust von deutlich über 10 Prozent gegenüber der engpassfreien Prognose entspricht. Der Umsteigeranteil sinkt um bis zu 2,2 Prozentpunkte, so dass insbesondere der Hub-Carrier SWISS von den Kapazitätseinschränkungen negativ betroffen wäre. Das Cargo-Aufkommen würde zwischen 8 und 9 Prozent gegenüber der engpassfreien Prognose abnehmen. Die Flugbewegungen gehen um 17,5 Tsd., das entspricht etwa 5 %, bis 30,8 Tsd. (etwa 8 %) gegenüber der engpassfreien Prognose zurück.

Die Verkehrsverluste für die einzelnen Quell- /Zielmärkte sind in Tab. 6-5 gezeigt.

Ländergruppe	Verkehrsverluste in 1000 Pass. im Jahr 2030 gegenüber engpassfreier Entwicklung von			
	Variante 0, 1, 3, 4	Variante 2, 6	Variante 5	Variante 7
Deutschland, Schweiz, Österreich	-564	-372	-486	-579
Frankreich, BENELUX	-317	-209	-274	-321
Britische Inseln	-266	-169	-215	-266
Iberische Halbinsel	-372	-247	-298	-383
Italien	-226	-164	-194	-239
Skandinavien	-143	-83	-103	-135
Osteuropa/Baltikum	-164	-120	-142	-174
Balkan einschl. Türkei und Zypern	-436	-282	-345	-433
GUS	-107	-76	-94	-113
Naher Osten	-232	-180	-200	-266
Mittlerer und Ferner Osten	-557	-456	-515	-696
Afrika	-229	-173	-200	-243
Amerika	-784	-531	-629	-907
<b>Summe</b>	<b>-4.396</b>	<b>-3.061</b>	<b>-3.696</b>	<b>-4.756</b>

Tab. 6-5: Verkehrsverluste nach Streckenherkunfts-/Streckenzielgebieten gegenüber der engpassfreien Entwicklung

Demnach verlieren fast alle Märkte aufgrund der Verzahnung von Zu- und Abbringerflügen fast proportional zwischen den Varianten. Der Interkontinentalverkehr ist genauso betroffen wie der Kontinentalverkehr, wobei die Varianz beim Amerikaverkehr zwischen den Betriebsvarianten am höchsten ist.

Hinzu kommen auch Verkehrsverluste bei der General Aviation (bis zu 1.500 Flugbewegungen bezogen auf 2030, siehe Tab. 6-6).

	2020	2030
<b>Nachfrageverluste gegenüber engpassfreier Prognose</b>		
Variante 0, 1, 3, 4	-393	- 1.585
Variante 2, 6	- 236	- 927
Variante 5	- 338	- 1.189
Variante 7	- 424	- 1.473

Tab. 6-6: Verkehrsverluste bei der General Aviation

Dabei wird davon ausgegangen, dass ein Grossteil der Flüge so disponibel ist, dass er in den verkehrsschwächeren Zeiten oder bei schönem Wetter stattfindet, wo ad-hoc Flugbewegungen über die deklarierten Kapazitäten hinaus durchgeführt werden können. Die gewerbliche GA, insbesondere die Business Aviation, ist durch die Kapazitätsbeschränkungen jedoch ebenfalls massiv betroffen und muss noch stärkere Beschränkungen hinnehmen, als dies schon heute der Fall ist, wie oben in Kapitel 5 dargestellt wurde.

Zusammenfassend sind die wichtigsten Ergebnisse in Abb. 6-5 dargestellt, woraus hervorgeht, dass die Varianz zwischen den einzelnen Varianten durchaus erheblich ist.

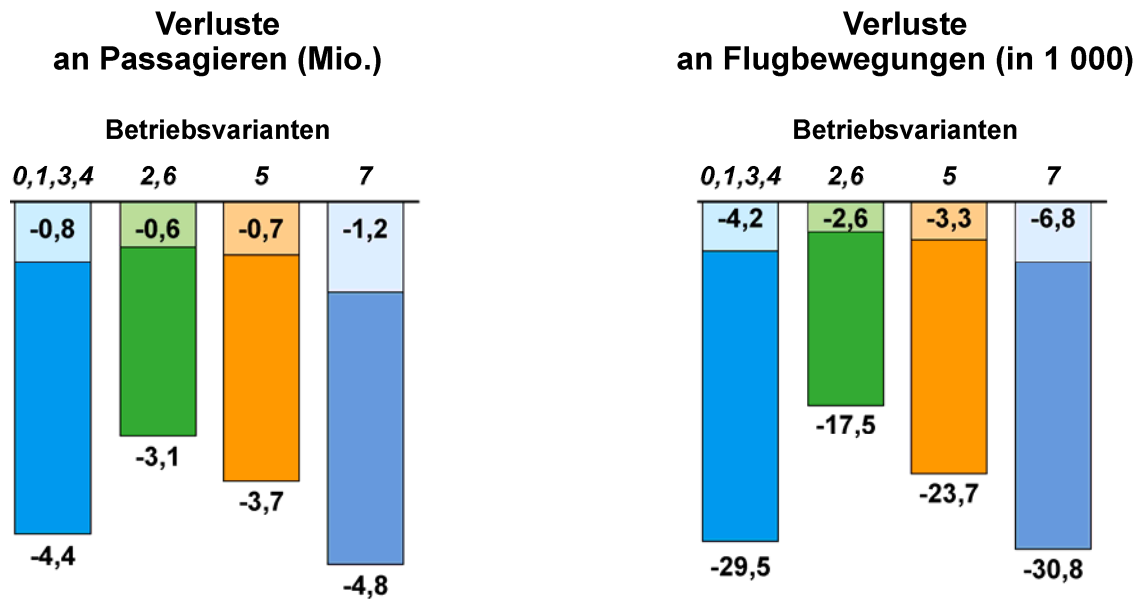


Abb. 6-5: Verkehrsverluste gegenüber der engpassfreien Prognose, Passagiere und Flugbewegungen im Linien- und Charterverkehr bezogen auf das Jahr 2030 (Effekte bis 2020 in den blasseren Farben)

Neben weiteren Ergebnissen der Berechnungen im Anhang dieses Berichts wurde für die Lärm-berechnungen durch die Flughafen Zürich AG ein kompletter Datensatz mit hochgerechneten Flugbewegungsdaten (Datensatz je einzelne Flugbewegung) für das Gesamtjahr 2020 bzw. 2030 je Variante zur Verfügung gestellt, mit den Angaben

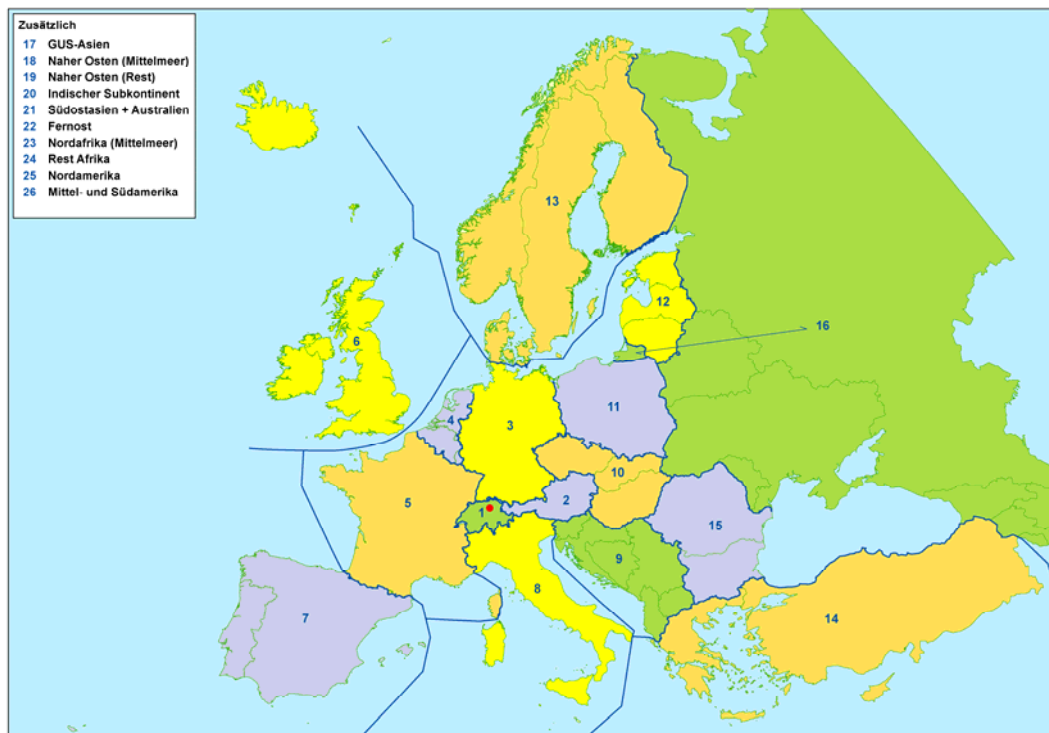
- Datum, Zeit Start/Landung in ZRH
- Destination
- Flugzeugtyp
- Airline
- Passagiere

Die **Kapazität aller untersuchten Betriebsvarianten ist insbesondere langfristig deutlich geringer als der Bedarf**, der für die engpassfreie Prognose berechnet wurde (siehe Kapitel 5).



## 7. ANHANG:

### 7.1 Darstellung der Quell-/Zielregionen in Europa und im Interkontinentalverkehr



## 7.2 Die in den Nachfrageberechnungen berücksichtigten Slot-Tabellen für die einzelnen Betriebsvarianten

Variante 0 "Flugbetrieb heute"												
Variante 1 "Verspätungsabbau"												
Variante 3 "Bise ohne Start 16 left"												
Variante 4 "Bise ohne Start 16 left und 10"												
Tageszeit	Landespitze			Startspitze			Startspitze Interkont >=4			Ausgewogen		
	ARR	DEP	TOT	ARR	DEP	TOT	ARR	DEP	TOT	ARR	DEP	TOT
6,00 - 6,30	16	8	23	8	15	23				12	12	24
6,30 - 7,00	14	7	21	9	18	27				12	12	24
7,00 - 7,30	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
7,30 - 8,00	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
8,00 - 8,30	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
8,30 - 9,00	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
9,00 - 9,30	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
9,30 - 10,00	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
10,00 - 10,30	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
10,30 - 11,00	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
11,00 - 11,30	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
11,30 - 12,00	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
12,00 - 12,30	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
12,30 - 13,00	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
13,00 - 13,30	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
13,30 - 14,00	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
14,00 - 14,30	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
14,30 - 15,00	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
15,00 - 15,30	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
15,30 - 16,00	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
16,00 - 16,30	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
16,30 - 17,00	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
17,00 - 17,30	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
17,30 - 18,00	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
18,00 - 18,30	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
18,30 - 19,00	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
19,00 - 19,30	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
19,30 - 20,00	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
20,00 - 20,30	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
20,30 - 21,00	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
21,00 - 21,30	18	16	34	17	17	34				17	17	34
21,30 - 22,00	18	16	34	17	17	34				17	17	34
22,00 - 22,30							heutige Slots 22-23 Uhr [Starts, Landungen und Total je für 60', 30', 10' und 5']					
22,30 - 23,00												
<b>Summe</b>	<b>597</b>	<b>467</b>	<b>1063</b>	<b>457</b>	<b>612</b>	<b>1069</b>	<b>280</b>	<b>546</b>	<b>826</b>	<b>534</b>	<b>533</b>	<b>1081</b>

**Variante 2 "Kreuzungsfrei"**
**Variante 6 "Südstart straight generell"**

Tageszeit	Landespitze			Startspitze			Startspitze Interkont >=4			Ausgewogen		
	ARR	DEP	TOT	ARR	DEP	TOT	ARR	DEP	TOT	ARR	DEP	TOT
6,00 - 6,30	16	8	23	8	15	23				12	12	24
6,30 - 7,00	14	7	21	9	18	27				12	12	24
7,00 - 7,30	19	20	39	19	20	39				19	20	39
7,30 - 8,00	19	20	39	19	20	39				19	20	39
8,00 - 8,30	19	20	39	19	20	39				19	20	39
8,30 - 9,00	19	20	39	19	20	39				19	20	39
9,00 - 9,30	19	20	39	19	20	39				19	20	39
9,30 - 10,00	19	20	39	19	20	39				19	20	39
10,00 - 10,30	19	20	39	19	20	39				19	20	39
10,30 - 11,00	19	20	39	19	20	39				19	20	39
11,00 - 11,30	19	20	39	19	20	39				19	20	39
11,30 - 12,00	19	20	39	19	20	39				19	20	39
12,00 - 12,30	19	20	39	19	20	39				19	20	39
12,30 - 13,00	19	20	39	19	20	39				19	20	39
13,00 - 13,30	19	20	39	19	20	39				19	20	39
13,30 - 14,00	19	20	39	19	20	39				19	20	39
14,00 - 14,30	19	20	39	19	20	39				19	20	39
14,30 - 15,00	19	20	39	19	20	39				19	20	39
15,00 - 15,30	19	20	39	19	20	39				19	20	39
15,30 - 16,00	19	20	39	19	20	39				19	20	39
16,00 - 16,30	19	20	39	19	20	39				19	20	39
16,30 - 17,00	19	20	39	19	20	39				19	20	39
17,00 - 17,30	19	20	39	19	20	39				19	20	39
17,30 - 18,00	19	20	39	19	20	39				19	20	39
18,00 - 18,30	19	20	39	19	20	39				19	20	39
18,30 - 19,00	19	20	39	19	20	39				19	20	39
19,00 - 19,30	19	20	39	19	20	39				19	20	39
19,30 - 20,00	19	20	39	19	20	39				19	20	39
20,00 - 20,30	19	20	39	19	20	39				19	20	39
20,30 - 21,00	19	20	39	19	20	39				19	20	39
21,00 - 21,30	18	16	34	17	17	34				17	17	34
21,30 - 22,00	18	16	34	17	17	34				17	17	34
22,00 - 22,30	heutige Slots 22-23 Uhr [Starts, Landungen und Total je für 60', 30', 10' und 5']											
22,30 - 23,00												
<b>Summe</b>	<b>597</b>	<b>607</b>	<b>1203</b>	<b>583</b>	<b>626</b>	<b>1209</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>590</b>	<b>617</b>	<b>1207</b>

**Variante 5 "Südstraight in der Mittagswelle"**

Tageszeit	Landespitze			Startspitze			Startspitze Interkont >=4			Ausgewogen		
	ARR	DEP	TOT	ARR	DEP	TOT	ARR	DEP	TOT	ARR	DEP	TOT
6,00 - 6,30	16	8	23	8	15	23				12	12	24
6,30 - 7,00	14	7	21	9	18	27				12	12	24
7,00 - 7,30	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
7,30 - 8,00	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
8,00 - 8,30	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
8,30 - 9,00	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
9,00 - 9,30	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
9,30 - 10,00	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
10,00 - 10,30	19	20	39	19	20	39				19	20	39
10,30 - 11,00	19	20	39	19	20	39				19	20	39
11,00 - 11,30	19	20	39	19	20	39				19	20	39
11,30 - 12,00	19	20	39	19	20	39				19	20	39
12,00 - 12,30	19	20	39	19	20	39				19	20	39
12,30 - 13,00	19	20	39	19	20	39				19	20	39
13,00 - 13,30	19	20	39	19	20	39				19	20	39
13,30 - 14,00	19	20	39	19	20	39				19	20	39
14,00 - 14,30	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
14,30 - 15,00	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
15,00 - 15,30	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
15,30 - 16,00	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
16,00 - 16,30	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
16,30 - 17,00	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
17,00 - 17,30	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
17,30 - 18,00	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
18,00 - 18,30	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
18,30 - 19,00	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
19,00 - 19,30	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
19,30 - 20,00	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
20,00 - 20,30	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
20,30 - 21,00	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
21,00 - 21,30	18	16	34	17	17	34				17	17	34
21,30 - 22,00	18	16	34	17	17	34				17	17	34
22,00 - 22,30	heutige Slots 22-23 Uhr [Starts, Landungen und Total je für 60', 30', 10' und 5']											
22,30 - 23,00												
Summe	597	507	1103	493	616	1109	200	390	590	550	557	1117

**Variante 7 "Optimierung Verhältnis Safety/Starts Süd straight"**

Tageszeit	Landespitze			Startspitze			Startspitze Interkont >=4			Ausgewogen		
	ARR	DEP	TOT	ARR	DEP	TOT	ARR	DEP	TOT	ARR	DEP	TOT
6,00 - 6,30	16	8	23	8	15	23				12	12	24
6,30 - 7,00	14	7	21	9	18	27				12	12	24
7,00 - 7,30	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
7,30 - 8,00	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
8,00 - 8,30	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
8,30 - 9,00	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
9,00 - 9,30	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
9,30 - 10,00	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
10,00 - 10,30	18	16	34	17	17	34				17	17	34
10,30 - 11,00	18	16	34	17	17	34				17	17	34
11,00 - 11,30	18	16	34	17	17	34				17	17	34
11,30 - 12,00	18	16	34	17	17	34				17	17	34
12,00 - 12,30	18	16	34	17	17	34				17	17	34
12,30 - 13,00	18	16	34	17	17	34				17	17	34
13,00 - 13,30	18	16	34	17	17	34				17	17	34
13,30 - 14,00	18	16	34	17	17	34				17	17	34
14,00 - 14,30	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
14,30 - 15,00	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
15,00 - 15,30	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
15,30 - 16,00	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
16,00 - 16,30	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
16,30 - 17,00	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
17,00 - 17,30	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
17,30 - 18,00	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
18,00 - 18,30	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
18,30 - 19,00	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
19,00 - 19,30	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
19,30 - 20,00	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
20,00 - 20,30	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
20,30 - 21,00	19	15	34	15	20	34	10	20	30	17	17	35
21,00 - 21,30	18	16	34	17	17	34				17	17	34
21,30 - 22,00	18	16	34	17	17	34				17	17	34
22,00 - 22,30	heutige Slots 22-23 Uhr [Starts, Landungen und Total je für 60', 30', 10' und 5']											
22,30 - 23,00												

### 7.3 Flugbewegungen je Sitzplatzkategorie je Variante

Betriebs- variante	Sitzplatzkategorie						
	1-49	50-99	100 - 150	151 - 210	211 - 300	301 ++	Summe
	<b>2020</b>						
engpassfrei	37.138	19.186	81.798	93.434	38.561	39.034	309.151
Var. 0/1/3/4	36.746	19.047	80.684	92.033	37.828	38.559	304.897
Va. 2/6	36.903	19.100	81.282	92.599	37.991	38.666	306.541
Var. 5	36.813	19.072	81.038	92.338	37.934	38.656	305.851
Var. 7	36.715	19.026	80.104	90.979	37.633	37.861	302.318
	<b>2030</b>						
engpassfrei	37.340	22.831	95.899	110.685	48.329	60.676	375.760
Var. 0/1/3/4	35.744	21.698	87.706	101.033	44.177	55.954	346.312
Va. 2/6	36.514	22.284	91.229	104.953	45.743	57.626	358.349
Var. 5	36.148	21.963	89.347	102.805	44.977	56.878	352.118
Var. 7	35.848	21.706	87.491	100.778	44.240	54.946	345.009

### 7.4 Prognosezeitreihe je Variante

#### a) Passagiere (Mio.)

Betriebs- variante	2012	2020	2030
engpassfrei	24,80	32,46	43,71
Var. 0/1/3/4	24,80	31,69	39,32
Va. 2/6	24,80	31,87	40,65
Va. 5	24,80	31,81	40,02
Va. 7	24,80	31,30	38,96

**b) Umsteigeranteil (%)**

<b>Betriebs- variante</b>	<b>2012</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>
engpassfrei	33,6	34,3	34,8
Var. 0/1/3/4	33,6	34,0	32,9
Va. 2/6	33,6	34,1	33,2
Var. 5	33,6	34,0	33,1
Var. 7	33,6	33,6	32,6

**c) Flugbewegungen (1000), insgesamt**

<b>Betriebs- variante</b>	<b>2012</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>
engpassfrei	270,0	309,2	375,8
Var. 0/1/3/4	270,0	304,9	346,3
Va. 2/6	270,0	306,5	358,3
Var. 5	270,0	305,9	352,1
Var. 7	270,0	302,3	345,0

**d) Flugbewegungen (1000), Linie und Charter**

<b>Betriebs- variante</b>	<b>2012</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>
engpassfrei	233,1	270,8	337,4
Var. 0/1/3/4	233,1	267,0	309,6
Va. 2/6	233,1	268,5	320,9
Var. 5	233,1	267,9	315,0
Var. 7	233,1	264,4	308,2

**e.1) General Aviation - Helikopter nach gewerbsmässig/nicht gewerbsmässig**

<b>Betriebs- variante</b>	<b>2012</b>		<b>2020/2030</b>	
	<b>gewerbs- mässig</b>	<b>nicht ge- werbs- mässig</b>	<b>gewerbs- mässig</b>	<b>nicht ge- werbs- mässig</b>
engpassfrei	1.180	2.614	1.224	2.710
Var. 0/1/3/4	1.180	2.614	1.224	2.710
Va. 2/6	1.180	2.614	1.224	2.710
Var. 5	1.180	2.614	1.224	2.710
Var. 7	1.180	2.614	1.224	2.710

**e.2) General Aviation - Flächenflugzeuge nach gewerbsmässig/nicht gewerbsmässig**

<b>Betriebs- variante</b>	<b>2012</b>		<b>2020</b>		<b>2030</b>	
	<b>gewerbs- mässig</b>	<b>nicht ge- werbs- mässig</b>	<b>gewerbs- mässig</b>	<b>nicht ge- werbs- mässig</b>	<b>gewerbs- mässig</b>	<b>nicht ge- werbs- mässig</b>
engpassfrei	17.798	15.374	18.385	15.910	18.385	15.910
Var. 0/1/3/4	17.798	15.374	18.240	15.662	17.704	15.006
Va. 2/6	17.798	15.374	18.291	15.768	17.939	15.429
Var. 5	17.798	15.374	18.261	15.696	17.885	15.221
Var. 7	17.798	15.374	18.225	15.646	17.754	15.068

**e.3) General Aviation - Flächenflugzeuge nach IVF/VFR**

<b>Betriebs- variante</b>	<b>2012</b>		<b>2020</b>		<b>2030</b>	
	<b>IFR</b>	<b>VFR</b>	<b>IFR</b>	<b>VFR</b>	<b>IFR</b>	<b>VFR</b>
engpassfrei	27.927	5.245	29.198	5.097	29.198	5.097
Var. 0/1/3/4	27.927	5.245	28.903	4.999	28.517	4.193
Va. 2/6	27.927	5.245	29.024	5.035	28.752	4.616
Var. 5	27.927	5.245	28.944	5.013	28.698	4.408
Var. 7	27.927	5.245	28.883	4.988	28.567	4.255

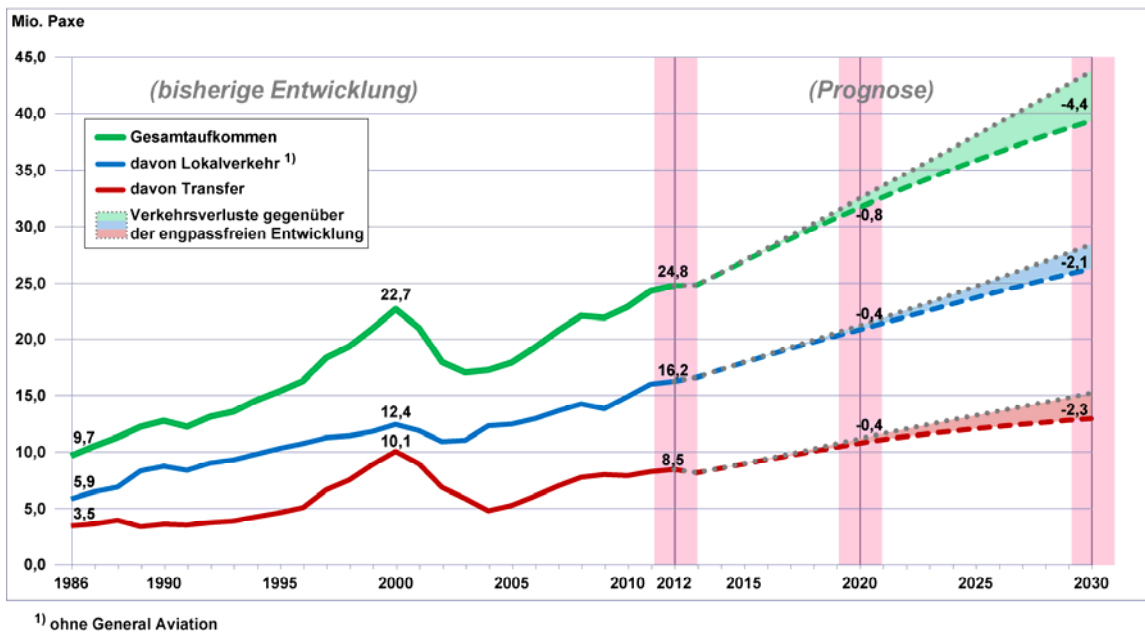


**f) Cargo-Aufkommen (1000t)**

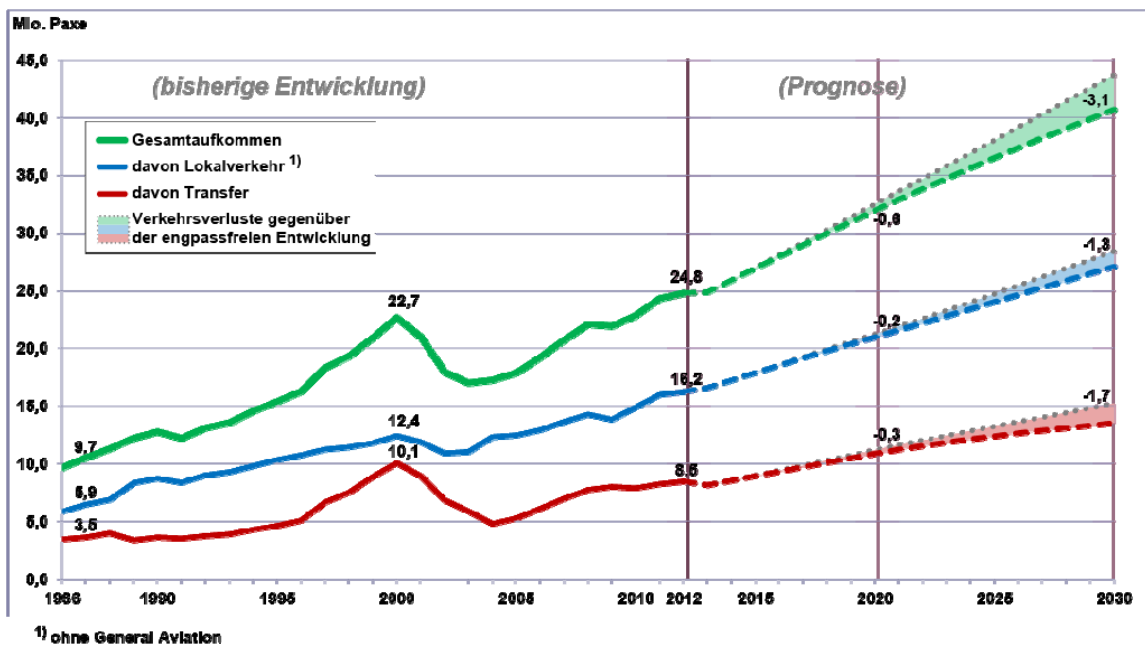
<b>Betriebs- variante</b>	<b>2012</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>
engpassfrei	327	387	478
Var. 0/1/3/4	327	382	439
Va. 2/6	327	383	454
Var. 5	327	383	447
Var. 7	327	378	436

## 7.5 Prognosezeitreihe der Verkehrsverluste bei den Passagieren je Variante gegenüber der engpassfreien Prognose

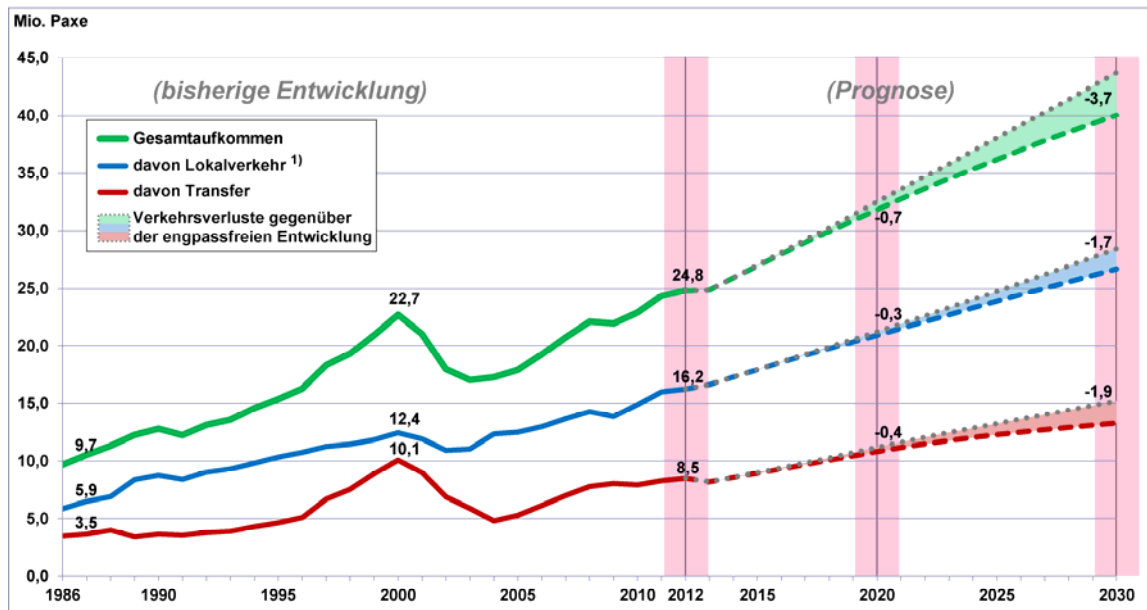
### ZRH Var. 0,1,3,4



### ZRH Var. 2,6

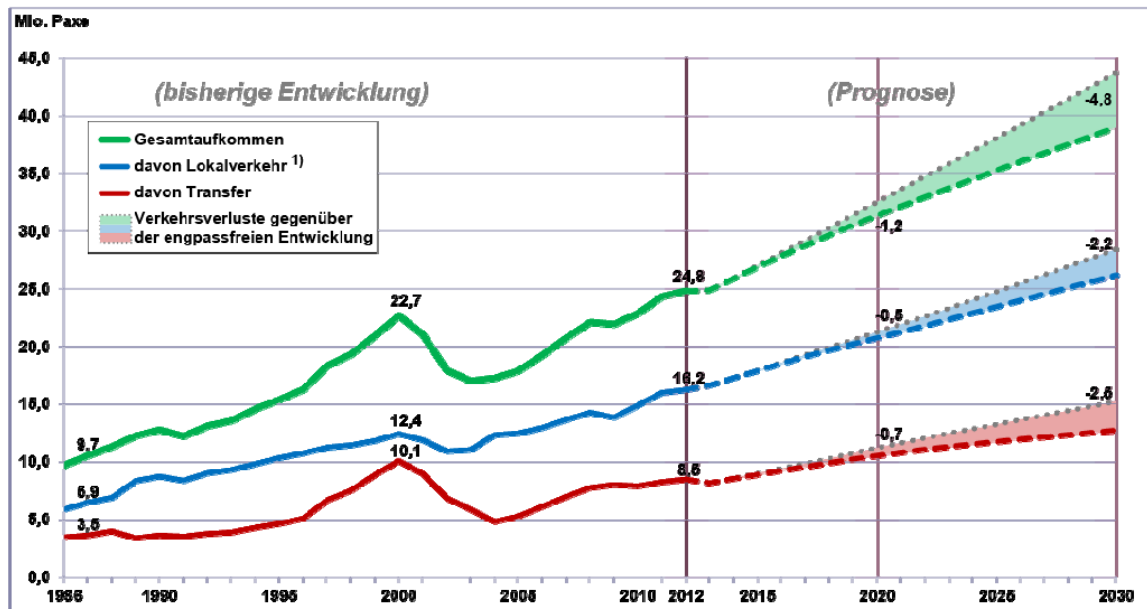


## ZRH Var. 5



<sup>1)</sup> ohne General Aviation

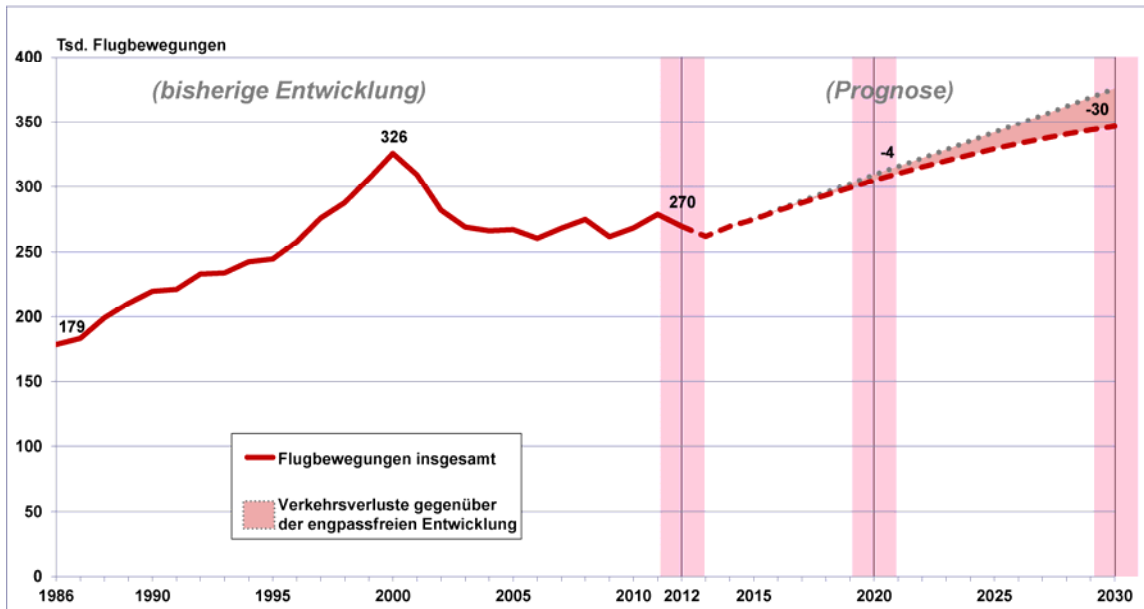
## ZRH Var. 7



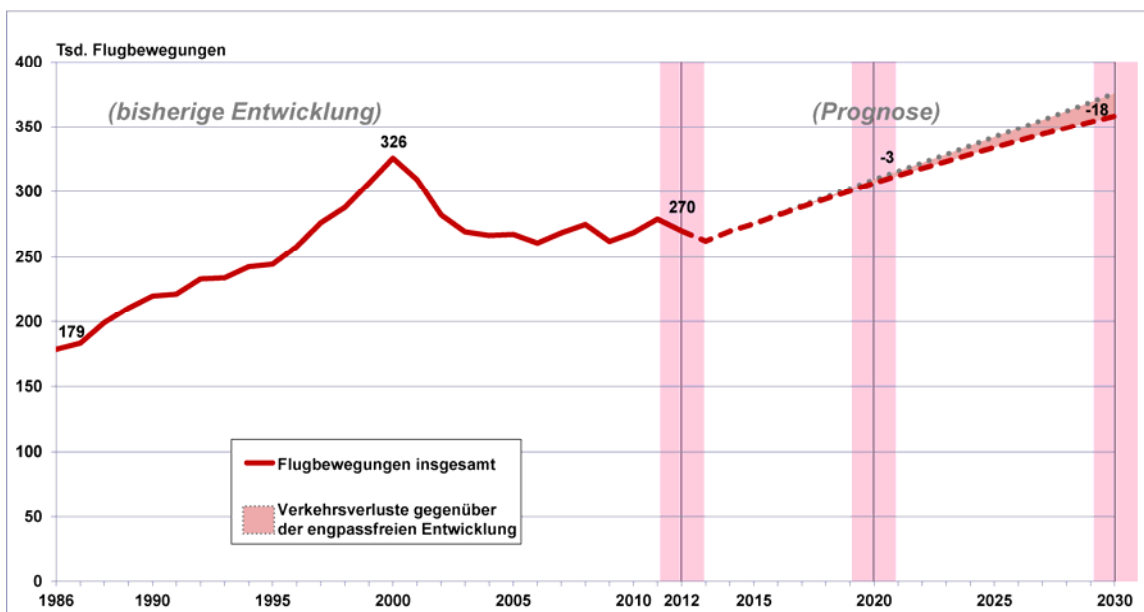
<sup>1)</sup> ohne General Aviation

## 7.6 Prognosezeitreihe der Verkehrsverluste bei den Flugbewegungen je Variante gegenüber der engpassfreien Prognose

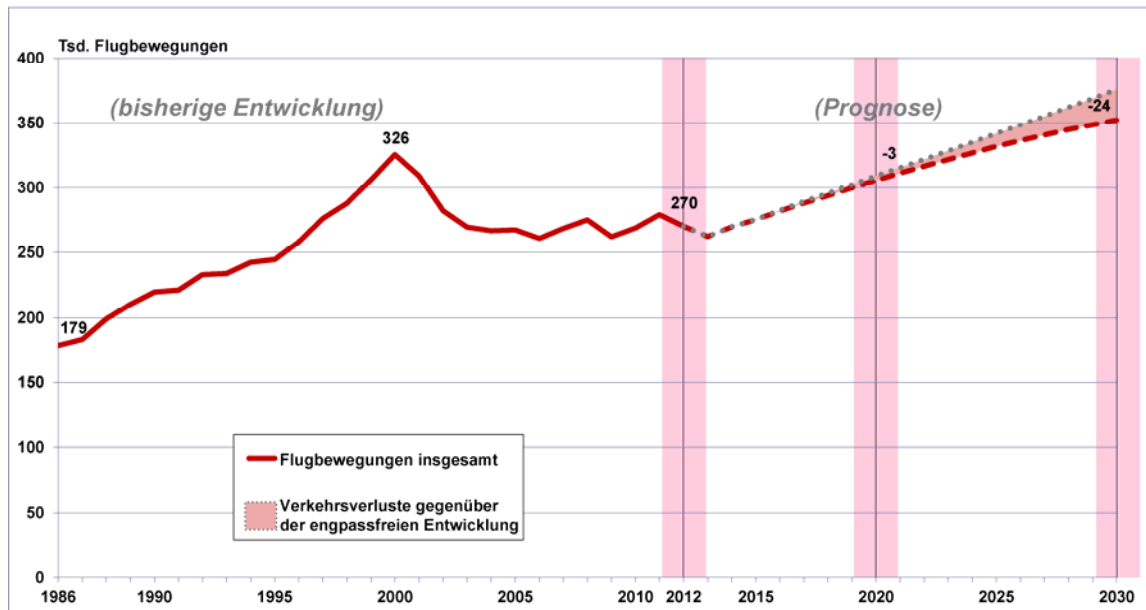
ZRH Var. 0,1,3,4



ZRH Var. 2,6



## ZRH Var. 5



## ZRH Var. 7

