

Strategie nachhaltiger Flugverkehr Zürich

Auslegeordnung und Ansätze aus Sicht der Stadt Zürich

Zuhanden
Vorsteher Hochbauamt der Stadt Zürich
Dr. Elmar Ledergerber
Marc Baumann, Informationschef

Bearbeiter
Dr. Ruedi Meier
Beratender Ökonom
Bolligenstr. 14b
3006 Bern
Tel./Fax: 031 333 24 69
Tel.: 031 332 49 10
E-Mail: ruedimeier@bluewin.ch
Internet: www.ruedimeier.ch

2001

Inhaltsverzeichnis

0	Zusammenfassung und Empfehlungen	3
1	Ausgangslage	9
2	Entwicklung Flugbewegungen/Perspektiven	11
2.1	Prognosen des Pariser Instituts für Luftverkehr	11
2.2	Internationale Flug-Prognosen	13
2.2.1	ICAO-Prognosen bis 2005	13
2.2.2	Prognosen des IPCC	13
2.2.3	Airbus-Prognosen	14
2.4	Fazit	16
3	Umfeld und Ansatzpunkte für eine nachhaltige Flugverkehrspolitik	17
3.1	Hohe Produktivität – tiefe Kilometerpreise.....	17
3.2	Ausgeprägte Konkurrenz – Internationale Ausrichtung.....	18
4	Potentiale für einen nachhaltigen Flugverkehr	21
4.1	Technische Verbesserungen bei den Flugzeugen (Verbrauch, NOX; Lärm).....	21
4.1.1	Die Enquete-Kommission "Schutz der Erdatmosphäre" des Deutschen Bundestages	21
4.1.2	DaimlerChrysler Aerospace.....	23
4.1.3	ARTE21	23
4.1.4	Bericht des Deutschen Verkehrsforums.....	24
4.1.5	Airports Council International	24
4.2	Optimierung der Auslastung.....	27
4.3	Optimierung des Flugbetriebes.....	27
4.4	Umlagerung des Flugverkehrs auf umweltverträglichere Verkehrsmittel (Bahn)	28
4.5	Zukünftige technische Potentiale - Langfristperspektiven 2010 bis 2050	28
5	Ansätze für eine nachhaltige Flugverkehrspolitik	30
6	Literatur	55

0 ZUSAMMENFASSUNG UND EMPFEHLUNGEN

Ziel der Studie

Mit der vorliegenden Studie soll eine Flugverkehrspolitik für den Raum Zürich entwickelt werden, welche der wirtschaftlichen Bedeutung des Flughafens Zürich Rechnung trägt, gleichzeitig aber auch Vorschläge unterbreitet, um die erheblichen Umweltbelastungen verstärkt anzugehen und weiter zu minimieren.

Flugperspektiven als Ausgangslage

Alle Flugverkehrsperspektiven gehen für die Schweizer Flughäfen von einem deutlichen Wachstum der Anzahl Passagiere, Flugbewegungen und des Cargo-Verkehrs aus: Es wird mit jährlichen Wachstumsraten von rund 3 bis gut 6 Prozent gerechnet. Innert 12 bis 20 Jahren können sich damit die Flugverkehrsmengen verdoppeln.

Die Perspektiven für den Flughafen Zürich der ITA aus dem Jahre 1999 sind eher zurückhaltend (Wachstum Passagiere zwischen 2000 bis 2010 um 4.4 % pro Jahr, Flugbewegungen 3.1 %/a). Es scheint deshalb gerechtfertigt, dass unter status-quo-Bedingungen etwas höhere Werte angenommen werden: Für das Jahr 2010 wird in den offiziellen Prognosen für den Flughafen Zürich deshalb von 36 Millionen Passagieren (ITA 34 Mio.) und 420'000 Flugbewegungen (ITA 380'000 ohne GA) ausgegangen.

Umfeld und Ansatzpunkte für eine nachhaltigen Flugverkehrspolitik

Der Flugverkehr ist mit Kosten pro Personenkilometer mit rund 10 bis 15 Rappen (OeV: ca. 30 Rp., MIV: ca. 50 bis 80 Rp.) hoch produktiv. Selbst unter Einbezug der externen Kosten behält der Flugverkehr seine produktive Position gegenüber den anderen Verkehrsträgern bei. Weiter ist der Flugverkehr durch eine ausgeprägte internationale Konkurrenz gekennzeichnet, der weitere Strukturbereinigungen, aber auch einen hohen Innovationsrhythmus nach sich ziehen werden (neue Angebote, Anpassung der Kapazitäten, neue Serviceleistung). Hingegen ist die Flottenerneuerung mit relativ langen Planungsfristen sowie ausgedehnten Produktions- und Nutzungszeiten der Flugzeuge verbunden. Frühzeitige Dispositionen und ein längerfristiger Planungshorizont sind nötig, um vorhandene technische Potentiale optimal ausnutzen zu können.

Potentiale für einen nachhaltigen Flugverkehr

In den nächsten 10 bis 20 Jahren können gegenüber den Flugzeugen der 90-Jahre folgende technischen Potentiale mit grosser Sicherheit ausgeschöpft, wenn die notwendigen Anstrengungen eingeleitet werden:

- NOX: 70 bis Minus 90 Prozent
- Treibstoffverbrauch bzw. CO₂-Emissionen: Minus 25 bis 50 Prozent pro Sitzplatz
- Lärmverminderungen: Mindestens minus 10 bis 14 Dezibel (kumulierte Messung an drei Punkten) bereits in den nächsten 10 Jahren, was mindestens einer Lärmhalbierung entspricht.

In einem beschränkten Ausmass kann die Auslastung der Flugzeuge verbessert werden. Weiter sind die Anstrengungen für die Optimierung des Flugbetriebs zu beachten (Flugmanagement), die vor allem auf lokaler Ebene erheblich zur Reduktion der Umweltbelastungen beitragen können. Auf kurzen Flugstrecken (ca. 4 Stunden Reisezeit im Zug für Geschäftsreisende, ca. 8 Stunden für Ferienreisende) kann eine Umlagerung auf den öffentlichen Verkehr erzielt werden.

Längerfristig (in 10 bis 25 Jahren) sind vor allem bezüglich Lärmreduktionen bei Flugzeugen weitere markante Fortschritte machbar. Es kann mit weiteren deutlichen Lärminderungen um 10 db an der Quelle gerechnet werden, was einer Reduktion der Lärmbelastung um einen Faktor drei entspricht. Die Lärmbelastungen bei Starts und Landungen können damit auf das Flughafengebiet konzentriert werden. Hingegen ist bezüglich Treibstoff der Flugzeuge (Kerosin) für die nächsten 20 bis 30 Jahre kaum mit einem Wechsel zu anderen Treibstoffen wie Wasserstoff zu rechnen (zu teuer, logistische Probleme der Wasserstoffversorgung). Neue Antriebe wie mit Brennstoffzellen- oder Hybridtechnologien stehen ebenfalls in weiterer Ferne.

Stossrichtung/Empfehlungen für nachhaltigeren Flugverkehr

A. Infrastruktur

Infrastruktur I: 5. Bauetappe Flughafen Zürich

Mit der 5. Bauetappe des Flughafens Zürich werden Kapazitäten für rund 420'000 Flugbewegungen und 36 Mio. Passagiere geschaffen. Es werden neu 27 Standplätze für Flugzeuge in Betrieb genommen. Die interne Logistik (kurze Wege für Passagiere, Abläufe Fracht etc.) wird auf den neusten Stand gebracht. Mit der Bewilligung der 5. Bauetappe sind Auflagen gemacht worden (UVEK, Bundesgericht), die es einzuhalten gilt:

- Bei der Abfertigung und dem Luftverkehr dürfen 2'400 t/a NOX nicht überschritten werden. Der Erwartungs- oder Prognosewert beträgt 2'749t/a.
- Nachtflugsperrzeit soll von 5.00 auf 5.30 Uhr vorverlegt werden
- Startverbot für Charterflugzeuge gilt nach 22.00 Uhr
- Modalsplit Passagiere bzw. Angestellte: 51% bzw. 43% zugunsten OeV bis 2004

Falls die Auflagen nicht erfüllt werden, sind weitere Massnahmen gefordert, die an die Hand zu nehmen sind.

Empfehlung

Es müssen weitere Massnahmen evaluiert und realisiert werden, die zu einer Reduktion der Umweltbelastungen beitragen.

Infrastruktur II: Verlängerung Piste 16 im Norden um einen Kilometer

Es liegen Ausbaupläne für eine Verlängerung der Piste 16 um einen Kilometer nach Norden vor. Mit dem Ausbau könnte der Süden merklich entlastet werden (ca. 6 bis 8 dB). Der Norden befürchtet Mehrbelastungen von 2 bis 3 dB. Die weiteren Arbeiten sind im Frühjahr vom Flughafen Zürich sistiert worden.

Empfehlung

Die Pistenverlängerung ist im Rahmen einer weiterentwickelten Gesamtstrategie zu behandeln. Die Pistenverlängerung ist mit einer generellen Lärmverminderung, das heisst auch im Norden, durch den Einsatz lärmärmster Flugzeuge zu verknüpfen.

Infrastruktur III: Landseitige Erschliessung mit öffentlichem Verkehr - Pendler- und Passagierverkehr sowie Kurzstreckenflüge umlagern

Die An- und Abreise zum Flughafen Zürich soll nach Möglichkeit mit öffentlichen Verkehrsmitteln erfolgen. Die Bedingungen für den Arbeits- wie für den Reiseverkehr sind weiter zu verbessern. Insbesondere sollen die internationalen Verbindungen nach Basel, in den Süddeutschen Raum und nach Österreich deutlich verbessert werden. Der Kurzstreckenluftverkehr zu den benachbarten europäischen Zentren soll durch stark beschleunigte Bahnangebote substituiert werden. Mit den laufenden Ausbauprojekten (NEAT, Rheinland, Bahnhof Zürich) bestehen, wenn auch erst in einigen Jahren, dazu grosse Chancen.

Empfehlung

Die Umlagerung auf den OeV von Angestellten, Passagieren und Reisenden auf Kurzflügen ist als wichtiger Bestandteil der Flugverkehrspolitik des Flughafens Zürich zu

etablieren. Es ist dafür zu sorgen, dass die Strategie vom Flughafen mitgetragen und den Airlines beachtet wird. Flankierende Massnahmen (Parkraumbewirtschaftung, Tarifpolitik) und Infrastrukturbauten sind zu unterstützen.

B. Regelungen Flugverkehr

Regelungen Flugverkehr I: Konzession

Am 1. Juni 2001 ist vom UVEK eine neue Konzession für weitere 50 Jahre an den Flughafen Zürich (vormals Kanton Zürich) erteilt worden.

Empfehlung

Die erteilte Konzession ist als Grundlage für die Ausgestaltung des Betriebsreglements zu akzeptieren.

Regelungen Flugverkehr II: Zeitregimes, Regelungen Nachtflüge, Zulassungsbedingungen - Betriebsreglement in Bearbeitung

Es ist ein sicherer und möglichst störungsfreier Betrieb zu gewährleisten. U.a. ist die Nachtruhe so weit als möglich zu sichern. Dabei ist aber auch eine gewisse Flexibilität zu beachten, die ausnahmsweise mit lärmärmsten Flugzeugen (z.B. minus 25 dB Chapter III) wahrgenommen werden soll. Interkontinentale Verbindungen können eher erhalten werden und die Attraktivität des Airports wird nicht in Mitleidenschaft gezogen. Die Zulassung von lärmigen Flugzeugen (Chapter II, Chapter III bis minus 5dB) ist möglichst restriktiv zu handhaben. Insgesamt können die Lärmbelastungen, auch bei einer Verkehrszunahme, vermindert werden.

Empfehlung

Limitierte Ausnahmen beim Nachtflugverbot (z.B. 22.00 bis 23.00 Uhr, sehr limitiert bis 24.00 Uhr und ab 05.00 Uhr) sollen nur mit lärmärmsten Flugzeugen - auch im Hinblick auf deren Förderung - zugelassen werden (kumulierter Chapter III-Wert, der z.B. minus 25 dB beträgt).

Hingegen sollen die Chapter II-Flugzeuge auf dem Flughafen Zürich gänzlich aus dem Verkehr genommen werden und Chapter III-Flugzeuge bis minus 5 dB sind nur noch sehr limitiert zu zulassen.

Regelungen Flugverkehr III: Staatsvertrag mit Deutschland - Neugestaltung der Flugrouten

Am 22. April 2001 ist ein neuer Staatsvertrag zwischen Deutschland und der Schweiz abgeschlossen worden. Der Vertrag muss vom Eidgenössischen Parlament ratifiziert werden.

Unter anderem ist eine Reduktion von 154'000 Überflügen (Stand 2001) auf unter 100'000 auf Deutschem Gebiet (z.B. 99'999) zu realisieren. Bis Herbst 2001 ist ein neues Betriebsreglement zu erstellen.

Empfehlung

Eine neue Routenplanung muss - auch bei einer Nicht-Ratifizierung - weiter geführt werden. Es ist eine Konzentration der Flugrouten zu verfolgen und dicht besiedelte Gebiete sind möglichst wenig zusätzlich zu belasten. Die weitere, unbeschränkte Nutzung

des Deutschen Luftraums mit lärmärmsten Flugzeugen und möglichst steilem Sink- bzw. Steigflug ist in die Planung einzubeziehen.

Regelungen IV: Flottenpolitik der Swissair

Die Swissair verfolgt seit Jahren eine fortschrittliche Flottenpolitik, vor allem bezüglich geringem Treibstoffverbrauch und teilweise Lärmemissionen. In den kommenden Jahren ist eine nachhaltige Flottenpolitik weiter auszubauen. Damit kann ein wichtiger Beitrag an die Entschärfung der Umweltprobleme geleistet werden und die Swissair trägt zur Sicherung ihrer Wettbewerbsposition bei.

Empfehlung

Der Beschaffung von möglichst lärm- und schadstoffarmen Flugzeugen ist ein noch grösseres Gewicht beizumessen. Es soll bewusst eine Vorreiterrolle eingenommen werden indem vorhandene neueste Technologien forciert genutzt werden.

C. Umweltbezogene Massnahmen - Abgeltungen

Lärmgebühren Flughafen Zürich ausbauen

Mit Lärmgebühren kann ein Anreiz für den Einsatz, den Kauf und die Entwicklung von lärmärmeren Flugzeugen geschaffen werden. Der Flughafen Zürich hat als erster Flughafen der Welt im Jahr 1980 Lärmgebühren in Kraft gesetzt. Die Einnahmen betragen rund 5 Millionen Franken. Es wurden in einem beschränkten Ausmass wichtige Impulse auf nationaler und vor allem auch internationaler Ebene ausgelöst. Die Wirkungen der Lärmgebühren können aber, ohne wirtschaftliche Einbussen befürchten zu müssen, deutlich verstärkt werden. Sie sind in Zukunft mit einem Bonus-System zu ergänzen: Besonders lärmarme Flugzeuge (z.B. minus 25 dB Chapter III mit periodischer Anpassung der Werte) werden belohnt.

Empfehlung

Weitergehende Lärmgebühren sind im Rahmen eines gezielten Lärm-Absenkpfades zu realisieren der sich an den Best Available Technologien (BAT) ausrichtet. Die lärmärmsten Flugzeuge sind mit einem Bonus zu belohnen (z.B. ab minus 25 dB Chapter III). Die internationale Zusammenarbeit für die forcierte Umsetzung von Lärmgebühren ist noch weiter zu verstärken.

Emissionsgebühren (NOX, VOC) des Flughafens Zürich

Mit emissionsabhängigen Gebühren auf den Schadstoffen (v.a. NOX, VOC) werden Anreize für den Betrieb, die Beschaffung und Entwicklung von schadstoffärmeren Flugzeugen geschaffen. Der Flughafen Zürich hat als erster Flughafen der Welt emissionsabhängige Gebühren eingeführt. Die Abgaben sind kostenneutral. Die Lenkungswirkung ist aufgrund der tiefen Ansätze relativ gering. Immerhin sind sie weltweit beachtet worden und weitere Flughäfen sind mit Emissionsabgaben nachgezogen (Schweden, Bern-Belp). Damit verbessern sich auf breiter Ebene die Wirkungen.

Empfehlung

Im Rahmen eines NOX-Absenkpfades sind Emissionsabgaben deutlich zu verschärfen und die Einführung von Emissionsabgaben bei weiteren Flughäfen ist zu fördern.

Programm 2010 - Schallschutz Flughafen Zürich - Abgeltungen

Für Entschädigungen und Lärmschutzfenster müssen vom Flughafen Zürich in den nächsten 10 Jahren 2.3 Milliarden Franken bezahlt werden. Die Entschädigungsleistungen schaffen einen sinnvollen Ausgleich für die am stärksten betroffenen Kreise und Regionen. Die Finanzierung soll über Passagiertaxen (Erhöhung von 3.50 auf 10.- Franken) erfolgen. Die verursachergerechten Wirkungen könnten mit einem stärkeren Beizug von Lärmgebühren wesentlich verstärkt werden.

Empfehlung

Die Entschädigungen und Abgeltungen sollen möglichst sachgerecht vollzogen werden. Gleichzeitig ist eine weit stärker verursachergerechte Finanzierung mit deutlich wirksameren Lärmgebühren inkl. Bonussystem sowie flexiblen operationellen Vorteilen für sehr lärmarme Flugzeuge, u.a. in den Randstunden, zu realisieren.

D. Internationale Massnahmen

Internationale Forschung und Entwicklung: Beteiligung am EU-Programm

Die Schweiz soll sich an der internationalen Flugverkehrsforschung verstärkt engagieren. Auf nationaler Ebene sind vor allem verkehrswirtschaftliche Fragen im Zusammenhang mit dem Flugverkehr vermehrt zu untersuchen (Szenarien, technische Potentiale, Wirkung von Massnahmen). In Teilbereichen ist in der Schweiz auch die technische Forschung zu intensivieren und in Zusammenarbeit mit den EU-Programmen zu realisieren.

Empfehlung

Die verkehrswirtschaftliche Forschung im Flugverkehr (Szenarien, technische Potentiale, Wirkung von Massnahmen) ist rasch und deutlich zu intensivieren. In Teilbereichen soll die technische Entwicklung, in Zusammenarbeit mit der EU, auch in der Schweiz forciert werden.

Internationale Ebene - ICAO - CAEP/5

Die Schweiz soll Ihre Bemühungen für einen nachhaltigen Flugverkehr auf internationaler Ebene fortsetzen und deutlich intensivieren. Insbesondere sind neue Lärmgrenzwerte zu schaffen (das heisst neues Chapter IV mit minimalen Effekten auf technische Entwicklung, d.h. mindestens minus 14 dB). Lärmige Flugzeuge sind rascher aus dem Verkehr zu nehmen (Chapter II-Flugzeuge und Hushkit-Flugzeuge Chapter III). Marktwirtschaftlichen Instrumenten (Lärm- und Emissionsgebühren aber auch Emissionshandel für CO₂-Zertifikate im Flugverkehr) ist zum Durchbruch zu verhelfen. Zudem soll die Belastung der Flugtreibstoffe vorangetrieben werden.

Empfehlung

Die Schweiz soll Massnahmen zur Reduktion der Umweltbelastungen des Flugverkehrs offensiv unterstützen. Über die Verhandlungspositionen ist Transparenz zu schaffen.

Insgesamt wird eine forcierte Ausschöpfung der technischen Potentiale auf internationaler, nationaler und regionaler Ebene mit einer verursachergerechten Politik gefordert. Es ist entscheidend, dass die notwendigen Anreize wie Lärm- und Emissionsgebühren inkl. Bonussystem und operationelle Freiheiten für lärmärmste Flugzeuge in Randstunden geschaffen werden. Einer fortschrittlichen Beschaffungspolitik der Swissair kommt eine zentrale Rolle zu.

1 AUSGANGSLAGE

Der Flughafen Zürich ist einerseits von grosser wirtschaftlicher Bedeutung: In einem hohem Ausmass werden direkt Arbeitsplätze und Wertschöpfung generiert. Die interkontinentalen Flugverbindungen stellen vor allem auch einen wichtigen Standortvorteil für den Raum Zürich dar.

Andererseits bestehen erhebliche Umweltbelastungen, die sich auf die bevölkerungsreichen Gebiete rund um den Flughafen negativ auswirken. Im Vordergrund stehen die regional wirksamen Lärm- und NOX-Belastungen. Weltweit sind die zunehmenden CO₂- bzw. Treibhausgas-Emissionen des gesamten Flugverkehrs zu beachten.

Mit den eingeleiteten sowie mit weiteren Neuregelungen des An- bzw. Abflugregimes und den geplanten Kapazitätsausbauten ist der Flughafen Zürich zusätzlich ins Spannungsfeld der öffentlichen Diskussion geraten. Es besteht nun die Gefahr, dass Forderungen an den Flughafen gestellt bzw. neue Regelungen etwa im Lärmbereich getroffen werden, die alleine aus einer lokalen Optik geprägt sind, die Funktionsfähigkeit des Airports aber negativ tangieren können. In umweltmässiger Hinsicht können wohl gewisse regionale Entlastungen erzielt werden. Insgesamt sind aber in einem hohen Mass suboptimale Regelungen zu erwarten, die nicht nur in wirtschaftlicher, sondern auch umweltmässiger Hinsicht problematisch und insgesamt nicht nachhaltig sind.

Suboptimale Regelungen für die Lösung der Probleme des Flughafen Zürich sind u.a. auf folgende Gründe zurückzuführen:

- Das technische Potential von lärm- und schadstoffärmeren Flugzeugen wird zu wenig beachtet: Insbesondere werden keine oder nur unzulässige Massnahmen diskutiert, welche dazu beitragen, die vorhandenen technischen Potentiale zugunsten von Umweltverbesserungen in den nächsten Jahren auszuschöpfen. Es werden zu wenig dynamische Instrumente ergriffen, die in mittel- und längerfristig positive Effekte auslösen können und zur Reduktion der Gesamtbelastungen – selbst bei einer Zunahme der Verkehrsvolumen – beitragen.
- Über entscheidende Handlungsbereiche verfügt der Bund, die internationale Staatengemeinschaft sowie die internationalen Flugbehörden (ICAO): Es geht darum, eine integrierte Strategie unter Einbezug der verschiedenen Akteurebenen bzw. Staatsebenen zu verfolgen. Optimale Regelungen können durchaus auch von einem Airport bzw. den Kommunen im Umfeld des Flughafens getroffen werden.
- Die Funktionsmechanismen bzw. Wirkungen von alternativen Massnahmen – vor allem auch in ökologischer Hinsicht – sind relativ wenig bekannt. Angesichts der relativ jungen Flugdebatte ist dies auch nicht erstaunlich. Die Flugdebatte konzentriert sich stark auf die Zahl der Flugbewegungen und es werden oftmals Radikallösungen oder Königspfade vorgeschlagen, die kaum oder nur unter Inkaufnahme von hohen Kosten realisierbar sind. Oftmals werden auch Erwartungen in Massnahmen gesetzt, die wenig realistisch sind. Ein Beispiel sind höhere Kerosinpreise auf realistischem Niveau (z.B. plus 20 Rappen), deren Wirkungen auf die Nachfrage eklatant überschätzt werden.

Die genannten Gründe verlangen, dass die Debatte um den Flughafen Zürich erweitert wird. Eine Öffnung ist angezeigt, wenn eine optimale Flugverkehrspolitik im Raum Zürich erreicht werden soll.

Zielsetzungen des vorliegenden Berichts

Es soll eine Flugverkehrspolitik für den Raum Zürich entwickelt werden, welche die regionalen Interessen aufnimmt und in Abstimmung mit der nationalen und internationalen Ebene zum Durchbruch verholfen werden soll. Nachhaltigkeit im Flugverkehr in wirtschaftlicher, sozialer und ökologischer Hinsicht soll also mit einem stufengerechten Vorgehen optimal angestrebt werden. Dabei sind verschiedene Optionen - vor allem bezüglich Lärm- und NOX-Emissionen - zu evaluieren. Mögliche Massnahmen sind im Hinblick auf ihre technischen Potentiale, Realisierungsgrad, Zielerreichung, Wirkungen und Akteuren darzustellen. Aufgrund der Analysen sind Empfehlungen für eine optimale Flugverkehrspolitik für Zürich zu präsentieren.

2 ENTWICKLUNG FLUGBEWEGUNGEN/PERSPEKTIVEN

Im folgenden wird eine kurze Auslegeordnung der Entwicklung der Flugbewegungen und Frequenzen vorgenommen und es werden öffentlich zugängliche Prognosen präsentiert (Vergl. dazu Kaufmann Y. et al., NFP 41, Materialienband 25).

2.1 Prognosen des Pariser Instituts für Luftverkehr¹

Für die Flughäfen Basel, Genève-Cointrin und Zürich ist im Auftrag der drei Flughafendirektionen und des BAZL beim Institut du Transport Aérien ITA in Paris eine Luftverkehrsprognose erstellt worden. Die Studie basiert auf der Entwicklung einer Vielzahl von verschiedenen Kenngrössen, die für die Entwicklung der Zivilluftfahrt in der Schweiz von Bedeutung sind, nämlich die allgemeine Entwicklung der europäischen und schweizerischen Wirtschaft, die Rolle der Schweiz im liberalisierten europäischen Luftverkehrssystem, die Konkurrenz der Flughäfen mit den benachbarten Flughäfen im Ausland, die sich abzeichnenden Entwicklungen der Umweltabgaben im Bereich Luftverkehr, etc.

Die 1999 veröffentlichte Prognose betrifft den Personen- und Frachtverkehr sowie die Flugzeugbewegungen bis zum Jahr 2020. Das Jahr 1997 bildet die Ausgangsbasis für die Szenarioanalyse. Tabelle 1 stellt die Resultate zusammenfassend dar:

¹ Die Daten der Prospektivstudie der ITA wurden aus der Kurzfassung des Berichts D8 "Liberalisierung des Luftverkehrs: Folgen für die Schweiz" im Rahmen des Forschungsprogrammes NFP 41 entnommen (Oliva C., Hüttenmoser C., Lüking J. 2000).

Spalte (1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	Verkehr der Schweizer Flughäfen bis zum Jahr 2020 (Linien- und Charterverkehr)						
	1997	2000	Ø jährl. Wachstum 1997-2000	2010	Ø jährl. Wachstum 2000-2010	2020	Ø jährl. Wachstum 2010-2020
Passagiere [Mio. P]	[Mio. P]	[Mio. P]	[%/a]	[Mio. P]	[%/a]	[Mio. P]	[%/a]
Total	27.0	32.3	6.0	50.2	4.4	66.0	2.7
Zürich	17.9	21.5		34.0		43.0	
Genf	6.0	6.7		9.3		12.5	
Basel	2.6	3.5		6.0		8.5	
Flugbewegungen [10³]	[10 ³]	[10 ³]	[%/a]	[10 ³]	[%/a]	[10 ³]	[%/a]
Total	435	503	4.8	685	3.1	752	0.9
Zürich	241	277		380		395	
Genf	98	106		131		147	
Basel	68	89		129		150	
Gesamtfracht [10³ t]	[10 ³ t]	[10 ³ t]	[%/a]	[10 ³ t]	[%/a]	[10 ³ t]	[%/a]
Total	709	860	6.4	1'590	6.1	1'950	2.0
Zürich	493	570		1'070		1'160	
Genf	118	141		255		398	
Basel	98	141		255		387	

Quelle: ITA, 1999.

Tabelle 1: Entwicklung des Linien- und Charterverkehrs auf den drei Landesflughäfen bis zum Jahr 2020 gemäss Prognose ITA.

Der Passagierverkehr auf schweizerischen Flughäfen wird von rund 27 Millionen Fluggästen im Jahr 1997 auf rund 66 Millionen im Jahr 2020 ansteigen, was einer durchschnittlichen Steigerung von rund 4% pro Jahr entspricht. Bis zum Jahr 2005 wird ein durchschnittliches jährliches Wachstum von rund 6% erwartet. Nach dem Jahr 2010 wird das Wachstum lediglich noch knapp 3% pro Jahr umfassen.

1997 erfolgten auf den Schweizer Flughäfen rund 435'000 Flugbewegungen (Starts und Landungen) des Linien- und Charterverkehrs. Gemäss Prognose wird es im Jahre 2020 rund 752'000 Flugbewegungen auf den Schweizer Flughäfen geben. Die durchschnittlichen jährlichen Wachstumszahlen betragen von 1997 bis 2000 rund 4.8%, von 2000 bis 2010 rund 3.1%, und von 2010 bis 2020 rund 0.9%.

1997 wurden auf den Schweizer Flughäfen 710'000 Tonnen Fracht umgeschlagen. Voraussichtlich wird das Frachtaufkommen auf den drei Landesflughäfen bis 2020 auf 1'950'000 Tonnen anwachsen.

Der **Flughafen Zürich** ist mit Abstand der bedeutendste Flughafen der Schweiz. Rund zwei Drittel der Passagiere, Flugbewegungen bzw. Güterfrachten werden über Zürich abgewickelt. Für das Jahr 2010 wird mit einem Passagieraufkommen von 34 Millionen gerechnet, im Jahr 2020 sollen es 43 Millionen sein. Bei den Flugbewegungen wird mit einer Zunahme von 277'000 im Jahr 2000 auf 380'000 im Jahr 2010 gerechnet. Im Jahr 2020 sollen es rund 395'000 sein.

Die ITA-Perspektiven für die drei Schweizer Flughäfen Zürich, Genf und Basel sind bei einem anhaltenden Wirtschaftswachstum eher zurückhaltend. So wird etwa in den "Ergänzungen zum UVB Rahmenkonzession 5. Bauetappe, Zürich 1998" bis 2010 mit 401'000, inkl. General Aviation - GA mit 421'000 Bewegungen gerechnet. Im Gesuch für die Erteilung einer neuen Betriebskonzession für den Flughafen Zürich wird ebenfalls von 420'000 Flugbewegungen im Jahr 2010 ausgegangen. Damit würden die ITA-Werte für Zürich im Jahr 2020 also bereits im Jahr 2010 leicht übertroffen. Gleichzeitig werden 36 Millionen Flugpassagiere für das Jahr 2010 angenommen, also 2 Millionen mehr als in der ITA-Studie.

Mit 420'000 Flugbewegungen und 36 Millionen Flugpassagieren gelangt der Flughafen Zürich – unter Beachtung der zusätzlichen Leistungsfähigkeit der 5. Bauetappe – an Kapazitätsgrenzen. Bei einem weiteren Wachstum – vor allem der Flugbewegungen – müssten weitere Ausbauten vorgenommen werden.

2.2 Internationale Flug-Prognosen

2.2.1 ICAO-Prognosen bis 2005

Gemäss der ICAO (ICAO 1997) wird der Flugverkehr weiterhin in Korrelation mit der Wirtschaft sowie der Kostenentwicklung bei den Fluggesellschaften wachsen. Für die Periode bis 2005 wird das weltweite reale Wirtschaftswachstum durchschnittlich auf 2.5% pro Jahr geschätzt. Die Erträge der Airlines werden in dieser Periode als konstant angenommen.

Aufgrund dieser Annahmen wird bis ins Jahr 2005 ein Wachstum der weltweiten Flugverkehrsleistungen (ausgedrückt in Pkm) um durchschnittlich 5.5% pro Jahr erwartet. Der internationale Flugverkehr wächst dabei um jährlich 7%, während der nationale Flugverkehr um 3.5% jährlich wachsen soll.

Ein Vergleich der ICAO-Prognose mit der ITA-Prognose zeigt, dass letztere eher zurückhaltende Wachstumsraten annimmt. Für Zürich heisst dies, dass das Wachstum eher unterschätzt wird und sich die höheren Werte in den "Ergänzungen zum UVB Rahmenkonzession 5. Bauetappe, Zürich 1998" bzw. im Konzessionsgesuch für den Flughafen Zürich vom 15. Dezember 2000 rechtfertigen lassen.

2.2.2 Prognosen des IPCC

Das International Panel on Climate Change IPCC prognostiziert, dass der globale Passagier-Luftverkehr (ausgedrückt in Pkm) bis im Jahr 2015 um jährlich durchschnittlich 5% zunimmt. Der totale Kerosin-Verbrauch wird über dieselbe Periode jährlich nur um durchschnittlich 3% wachsen. Die Differenz ist auf die bessere Auslastung der Flugzeuge sowie höhere Energie-Effizienz zurückzuführen.

Längerfristige Prognosen sind mit grösseren Unsicherheiten verbunden, deshalb hat die IPCC mehrere Szenarien über die zukünftige Entwicklung des Luftverkehrs entwickelt (IPCC 1992). Alle Szenarien nehmen an, dass der technologische Fortschritt weiter geht. Der Kerosin-Verbrauch pro Pkm wird also in Zukunft weiter abnehmen.

Tabelle 2 fasst die verschiedenen Szenarien des IPCC zusammen, welche auf unterschiedlichen Annahmen bzgl. Wirtschafts- und Bevölkerungswachstum, technologischen Veränderungen und Kerosin-Verfügbarkeit zwischen 1990 und 2100 beruhen:

Spalte (1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Szenario	Pkm: Ø jährl. Wachstums- rate (1990-2050)	Kerosin- verbrauch: Ø jährl. Wachstums- rate (1990-2050)	Ø jährl. Wirt- schafts- wachstum	Ø jährl. Bevöl- kerungs- wachstum	Ratio Pkm (2) (2050 divi- diert durch 1990)	Ratio Ke- rosin-Ver- brauch (3) (2050 divi- diert durch 1990)	Bemerkungen
Fa1	3.1%	1.7%	2.9% 1990-2025 2.3% 1990-2100	1.4% 1990-2025 0.7% 1990-2100	6.4	2.7	Referenzszenario der ICAO ² , mittleres Wirtschaftswachstum von IPCC (1992); Technologie für bessere Treibstoffeffizienz und NO _x -Reduktion.
Fa1H	3.1%	2.0%	2.9% 1990-2025 2.3% 1990-2100	1.4% 1990-2025 0.7% 1990-2100	6.4	3.3	Entspricht Verkehrs- u. Technologie-Szenario Fa1; Ersetzung eines Teils der Flotte durch Überschallflugzeuge.
Fa2	3.1%	1.7%	2.9% 1990-2025 2.3% 1990-2100	1.4% 1990-2025 0.7% 1990-2100	6.4	2.7	Entspricht Verkehrs- Szenario Fa1; Schwerpunkt der Technologieverbesserung auf NO _x -Reduktion, dafür kleinere Treibstoffeffizienz.
Fc1	2.2%	0.8%	2.0% 1990-2025 1.2% 1990-2100	1.1% 1990-2025 0.2% 1990-2100	3.6	1.6	ICAO Niedrig-Wachstum-Szenario; Technologie wie bei Fa1.
Fe1	3.9%	2.5%	3.5% 1990-2025 3.0% 1990-2100	1.4% 1990-2025 0.7% 1990-2100	10.1	4.4	ICAO Hoch-Wachstum-Szenario; Technologie wie bei Fa1.
Eab	4.0%	3.2%			10.7	6.6	Verkehrswachstum basiert auf Fa1 und weiterentwickelt durch EDF (Environmental Defense Fund); Technologie für starke NO _x -Reduktion.
Edh	4.7%	3.8%			15.5	9.4	Szenario der EDF für hohes Verkehrswachstum; Technologie für starke NO _x -Reduktion.

Quelle: IPCC 1999.

Bemerkung zur Tabelle:

Der Kerosinverbrauch (Spalte (2)) beinhaltet den Passagier-, Fracht- und Militärverkehr.

Tabelle 2: Zusammenfassung unterschiedlicher IPCC-Szenarien über die Entwicklung des globalen Flugverkehrs bis 2050.

Im Jahre 1992 emittierte der globale Flugverkehr 0.51 Milliarden Tonnen CO₂. Dies entspricht rund 2% der totalen globalen CO₂-Emissionen bzw. 13% der CO₂-Emissionen, welche durch die Mobilität verursacht werden. Die Bandbreite der oben dargestellten Szenarien prognostiziert ein stetiges Wachstum des Kerosin-Verbrauchs und somit auch der Emissionen. Im Jahre 2050 werden je nach Szenario 0.84 bis 5.3 Milliarden Tonnen CO₂ emittiert. 2050 werden also 1.6 bis 10 Mal mehr CO₂-Emissionen produziert als 1992.

2.2.3 Airbus-Prognosen

Trotz des noch spürbaren Einflusses der Asien-Krise und der zunehmenden Sättigung des Reisemarktes, sagt die neuste Airbus-Studie "Global Market Forecast (GMF)" (Airbus Industrie 1999) für die zivile Luftfahrt ein bedeutendes Wachstum für die nächsten zwanzig Jahre voraus.

² ICAO Forecasting and Economic Support Group (FESG).

Die GMF-Prognosen beziehen sich auf den Zeitraum von 1999 bis 2018. Es wird die zivile Flotte von den 227 grössten Airlines betrachtet, wobei die Flugzeuge mindestens 70 Sitze aufweisen müssen. Zusätzlich werden 132 Fracht-Unternehmungen in die Prognosen miteinbezogen.

Die wichtigsten Resultate dieser Studie können wie folgt zusammengefasst werden:

- **Die weltweite Nachfrage im Luftverkehr wird weiterhin stark wachsen.** Der Passagierverkehr (ausgedrückt in Pkm) wird mit einem durchschnittlichen Wachstum von 5% pro Jahr steigen, während der Frachtverkehr (ausgedrückt in Tkm) durchschnittlich um 5.9% pro Jahr wachsen wird.
Während der ersten zehn Jahre bis 2008 wird der Passagier-Flugverkehr (Pkm) durchschnittlich um 5.12% wachsen und während der folgenden Dekade (2008-2018) um 4.85%. Dieses Wachstum entspricht einem Durchschnittswert. Das Wachstum in den einzelnen Sub-Märkten kann stark variieren.
- **Aufgrund der wachsenden Nachfrage wird sich die Flotten-Kapazität mehr als verdoppeln.** Die Anzahl Sitzplätze wird sich von 1.8 Millionen auf beinahe 4.2 Millionen erhöhen. Die Kapazität der "Fracht-Flotten" wird sich von heute 64'000 Tonnen auf beinahe 180'000 Tonnen erhöhen.
- **Die Anzahl der in Betrieb stehenden Flugzeuge für den Passagierverkehr wird sich beinahe verdoppeln.** Bei ungefähr 10'000 Passagierflugzeugen Ende 1998 werden für 2018 schon 19'100 prognostiziert; ein Anstieg von über 9'100 Flugzeugen.
- **Der Anteil des Luftfrachtverkehrs am gesamten Frachtverkehr wird zunehmen.** Die Frachtflotte wird von 1'450 Flugzeugen Ende 1998 auf 3'400 Flugzeugen am Ende des Jahres 2018 wachsen.
- **Die Kapazität der Flugzeuge wird steigen.** Die durchschnittliche Anzahl von Sitzplätzen wird um 38 zunehmen und im Jahr 2018 218 Sitzplätze pro Flugzeug erreichen. In derselben Periode wird die durchschnittliche Kapazität von Frachtflugzeugen von 44 auf mehr als 52 Tonnen ansteigen.

Zusammenfassende Darstellung der internationalen Prognosen

Abbildung 1 fasst die Bandbreite der vorgängig dargestellten internationalen Prognosen zusammen:

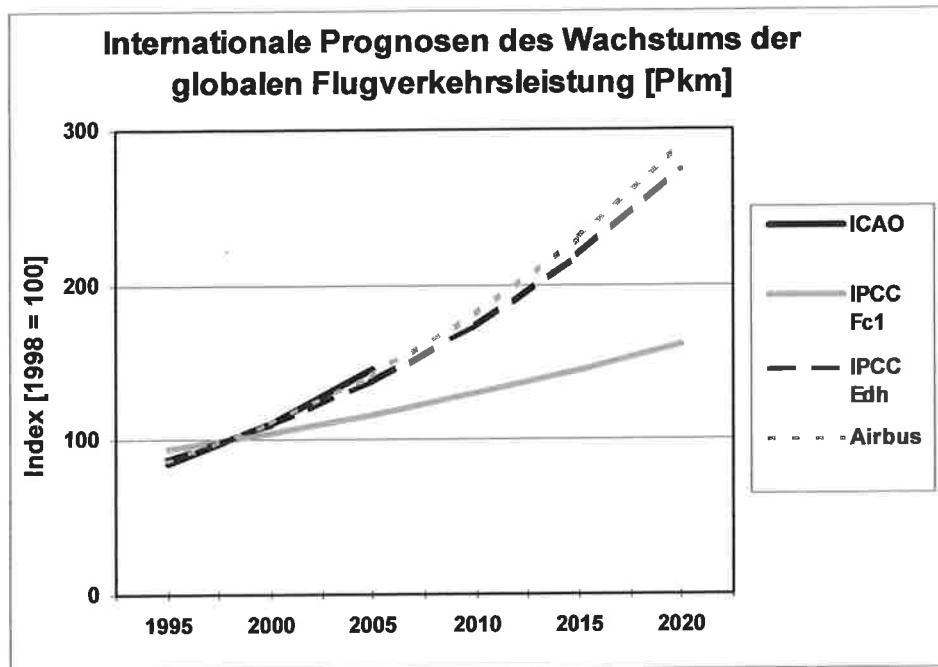


Abbildung 1: Zusammenfassende Darstellung der internationalen Prognosen bis 2020

Die Abbildung stellt das erwartete Wachstum der globalen Flugverkehrsleistung in Pkm dar. Die ICAO geht von einem durchschnittlichen Wachstum von 5.5% pro Jahr bis ins Jahr 2005 aus. Von den IPCC-Szenarien wurden nur zwei Szenarien dargestellt, einerseits das Szenario Fc1, welches von einem durchschnittlichen Wachstum von 2.2% pro Jahr ausgeht und das Szenario Edh, welches ein durchschnittliches Wachstum von 4.7% pro Jahr annimmt. Airbus geht von einem durchschnittlichen Wachstum von rund 5% pro Jahr aus.

Die Abbildung zeigt, dass – ausser beim Szenario Fc1 der IPCC – bereits vor 2015 eine Verdoppelung der globalen Flugverkehrsleistung eintreten wird.

2.4 Fazit

Alle Flugverkehrsperspektiven gehen von einem deutlichen Wachstum der Anzahl Passagiere, Flugbewegungen und des Cargo-Verkehrs aus. Es wird mit jährlichen Wachstumsraten von rund 3 bis gut 6 Prozent gerechnet. Innert 12 bis 20 Jahren können sich damit die Flugverkehrsmengen verdoppeln.

Die Perspektiven für den Flughafen Zürich der ITA aus dem Jahre 1999 sind eher zurückhaltend (Wachstum Passagiere zwischen 2000 bis 2010 um 4.4 % pro Jahr, Flugbewegungen 3.1 % pro Jahr). Es scheint deshalb gerechtfertigt, dass unter status-quo-Bedingungen etwas höhere Werte angenommen werden. Für das Jahr 2010 wird in den offiziellen Prognosen für den Flughafen Zürich deshalb von 36 Millionen Passagieren (ITA 34 Mio.) und 420'000 Flugbewegungen (ITA 380'000 ohne GA) ausgegangen.

3 UMFELD UND ANSATZPUNKTE FÜR EINE NACHHALTIGE FLUGVERKEHRSPOLITIK

Eine nachhaltige Flugverkehrspolitik wird von verschiedenen Rahmenbedingungen geprägt, wovon einige Aspekte im folgenden kurz behandelt werden.

3.1 Hohe Produktivität – tiefe Kilometerpreise

Der Flugverkehr ist **hoch produktiv**, was grundsätzlich positiv zu vermerken ist. Bereits heute wird ein Personenkilometer mit rund 10 bis 15 Rappen zu wesentlich tieferen Kosten wie – teilweise – von konkurrierenden Verkehrsmittel produziert:

- Öffentlicher Schienen- und Busverkehr OeV: ca. 20 bis 30 Rappen
- Motorisierter Individualverkehr MIV: ca. 50 bis 80 Rappen (pro Person)

Es handelt sich um direkte volle Kosten. Externe Kosten werden nicht beachtet. Weiter kommen deutliche Zeit- sowie teilweise Komfort- und Sicherheitsvorteile (Kilometerbetrachtung) hinzu.

Die hohe Produktivität des Flugverkehrs gilt auch, wenn die externen Kosten und die öffentlichen Subventionen mitberücksichtigt werden. Bei einer volkswirtschaftlichen Rechnung müssten bei einer Anrechnung der externen Kosten und der öffentlichen Unterstützungen folgende Zuschläge gemacht werden: Total wären für Strasse und Schiene in der Schweiz für das Jahr 1995 10 Mrd. CHF dazu zuschlagen (Suter, 2000, S. 27). Pro Kilometer ergibt dies:

- rund 10 Rp. pro Kilometer beim PW-Verkehr, wovon rund 80% Umweltkosten sind
- rund 10 Rp. pro Kilometer beim Personenschienenverkehr. Davon sind rund 90% ungedeckte Infrastrukturkosten (ohne Abgeltung der gemeinwirtschaftlichen Leistungen).

Für den Flugverkehr bestehen für die Schweiz keine Schätzungen der externen Kosten. In einer Studie für 17 europäische Staaten werden die externen Kosten des Luftverkehrs auf rund 30% der externen Kosten des Strassengüterverkehrs veranschlagt (Suter, 2000, S. 27; Infrac/IWW, 2000). Bei rund 2 Mrd. CHF externen Kosten für den Strassengüterverkehr in der Schweiz wären dies rund 600 Mio. CHF. Bei rund 30 Mrd. Flugkilometern, die ab der Schweiz geflogen werden (Swiss Civil Aviation, 1998), ergäbe dies einen Zuschlag von rund 2 Rp. pro Flugkilometer. Dabei wird der Lärm als bedeutenster Posten ausgewiesen. So werden für den Flughafen Schipol bei Amsterdam pro Landung fast 1000 CHF geschätzt, wenn mit der Wertverminderung der Grundstücke und Gebäude gerechnet wird (Hedonic Price Approach, Suter, 2000; Morel/Lu, 2000). Werden diese Werte in einer Grobschätzung auf den Flughafen Zürich übertragen, so ergeben sich pro Jahr Lärmkosten von rund 150 Mio. CHF für die Landungen. Wie bei allen anderen Flughäfen, die Lärmgebühren kennen, liegt dieser Betrag weit über den Einnahmen aufgrund von Lärmabgaben (Zürich knapp 5 Mio. CHF bis

Frühjahr 2000). Es kann festgehalten werden, dass bezüglich Lärm die Internalisierung bei weitem nicht vollzogen wird. Die fehlende Internalisierung hat erhebliche Wohlfahrtsverluste zur Folge, welche eine Beeinträchtigung der Standortqualität der Flughafenregion nach sich ziehen. Mit den Entschädigungen und Abgeltungen erfolgt für Zürich in den kommenden Jahren eine Korrektur.

Wesentlich höhere externe Kosten für den Flughafen Zürich und den damit verbundenen Flugbewegungen weist eine Untersuchung der Hochschule Winterthur mit 1.2 Mrd. CHF für Lärm, Schadstoffe und klimaschädigende Emissionen pro Jahr aus (Presseinfos Unique, 10.1.2001). Die Unternehmen in der Region sollen mit 2.6 Mrd. CHF profitieren.

Insgesamt zeigt sich, dass der Flugverkehr auch unter Einbezug der externen Kosten seine dominante Wettbewerbsposition gegenüber anderen Verkehrsträgern durchaus halten kann. Allenfalls würde diese Position bei einer weitgehenden Internalisierung der externen Kosten bei allen Verkehrsträgern sogar noch ausgebaut. Der Flugverkehr hat bei einer umfassenden Betrachtung inklusive Umweltkosten nichts zu verlieren. Es empfiehlt sich eine offensive Auseinandersetzung unter Einbezug der externen Kosten aufzunehmen. Insbesondere sind bei den hohen externen Kosten weitergehende Internalisierungsstrategien bei allen Verkehrsträgern anzugehen. Dabei ist ein möglichst kostengünstiger Pfad (Minimalkostenpfad) einzuschlagen. Das bedeutet konkret, dass Anreize zu schaffen sind, die mit möglichst geringem Aufwand möglichst hohe Anteile der externen Effekte verursachergerecht beseitigen.

3.2 **Ausgeprägte Konkurrenz – Internationale Ausrichtung**

Der Flugverkehr ist durch eine **ausgeprägte internationale Konkurrenz** gekennzeichnet. Personal, Fluggeräte und die Umwelt werden – als Kehrseite der Medaille – teilweise aufs äusserste gefordert. Aus der Optik einzelner Fluggesellschaften, vor allem der Grenzbetriebe mit drohendem Konkurs, wird nur ein geringer Spielraum für Sonderleistungen – zumindest kurzfristig – reklamiert, zum Beispiel im Umweltbereich. Dies darf aber von der starken Wettbewerbsposition der gesamten Branche im Verkehrsmarkt nicht ablenken.

Eine weitere **Strukturbereinigung** in der Flugbranche ist zu erwarten. Der Verdrängungswettbewerb ist in vollem Gang. Weltweit werden relativ wenige dominierende Fluggesellschaften bzw. Kooperationen erwartet, die sich zumindest auf absehbare Zeit einen harten Konkurrenzkampf liefern werden. Die Strukturbereinigungen werden durch die laufende Liberalisierung im Luftverkehr noch akzentuiert. Insgesamt ist mit weiteren relativen Preisreduktionen und Angebotsverbesserungen zu rechnen.

Der hohe Wettbewerbsdruck zieht einen **hohen Innovationsrhythmus** nach sich. Dabei steht der Organisations- und Managementbereich im Vordergrund. Zu erwähnen sind beispielsweise neue Angebote, die innert wenigen Monaten geplant werden und auf den Markt kommen, Anpassung der Kapazitäten, neue Serviceleistungen im Bereich Gepäck, Catering, Tickets (z.B. Ticketbezug ab Homecomputer ab 2002) etc. Diese Leistungen tragen zu einer weiteren Stärkung der Wettbewerbsposition des Flugverkehrs bei.

Schleppende Flottenerneuerung mit relativ langen Planungsfristen: Hingegen bestehen bei Flugzeugen mit neuen Leistungsmerkmalen (z.B. erhöhte Kapazitäten, tiefere Schadstoff- oder Lärmemissionen) recht lange Planungsfristen von 5 bis 10 Jahren. So verstreichen beispielsweise für die Einführung des neuen Airbus A380 rund 5 Jahre (Grundsatzentscheid

2000, erste Auslieferung an Emirates Airline im Jahr 2005).

Sehr lange Produktions- und Nutzungsdauer der Flugzeuge: Nach der Erstauslieferung wird ein neuer Typ während rund 20 bis 30 Jahren vermarktet, damit die hohen Entwicklungskosten ³ wiederum realisiert werden können. Ist ein Flugzeug Verkehr gesetzt, so wird es mindestens 20 bis 30 Jahre im Dienst stehen. Inzwischen werden Nutzungszeiten von 40 bis 50 Jahren erreicht. Damit werden Investitionsentscheide, die in den nächsten Jahren getroffen werden, einen entscheidenden Einfluss auf die Flottenzusammensetzung über die erste Hälfte dieses Jahrhunderts hinaus haben.

Wenige Anbieter von Fluggeräten und Aggregaten: Bei den Antriebsaggregaten als zentral verursachender Faktor bezüglich Lärm- und Schadstoffemissionen (v.a. NOX) sowie Treibstoffverbrauch (CO₂-Emissionen in linearer Abhängigkeit) ist die Position von wenigen hoch spezialisierten Anbietern (MTU/D; Farwell; Rolls Royce etc.) zu beachten, die unter einander Kooperationen eingegangen sind. Sie nehmen quasi eine monopolistische Stellung im Markt ein. Ihre Entwicklungsentscheide und Abschreibungspolitik ist für die Angebote von Antriebsaggregaten von entscheidender Bedeutung. Bis vor etwa fünf Jahren wurde vor allem der Treibstoffverbrauch und der Lärm minimiert. Der Treibstoffverbrauch ist mit einem Kostenanteil von 15 bis 25 Prozent an den gesamten Betriebskosten von einiger Bedeutung. Der Kauf von Flugzeugen wird stark vom potentiellen Kerosinverbrauch mitbestimmt. Es kann sich keine Airline leisten, bei Neuanschaffungen diesem Faktor nicht gebührend Gewicht einzuräumen.

Erst in den letzten Jahren haben sich die Anbieter von Flugaggregaten stärker geöffnet. Sie setzen sich in den verschiedenen Gremien verstärkt mit Fragen der Lärm- und vor allem der Schadstoffreduktion auseinander. Dabei hat die öffentlich initiierte Forschung im Bereich Lärm und Schadstoffe, vor allem auf der Ebene der EU, zu dieser Öffnung einiges beigetragen. Dies heisst keineswegs, dass in den vergangenen Jahrzehnten im Bereich Lärm- und Schadstoffreduktionen nicht erhebliche Fortschritte erzielt worden wären. Je nach Bezugsbasis und Betrachtungszeitraum wurden Verbesserungen von mehreren Hundert Prozent erreicht. Diese Fortschritte sind gegenüber der Flugindustrie voll anzuerkennen. Sie dürfen aber nicht dazu verleiten, auf dem Erreichten stehen zu bleiben und die grossen Chancen von weiteren Innovationen im Bereich von Lärm und Schadstoffen nicht weiter zu nutzen.

Für die zukünftige Diskussion ist deshalb entscheidend, welche technischen Potentiale für Lärm-, Schadstoff- und CO₂-Verminderungen effektiv noch bestehen und vor allem wie, das heisst mit welchen Massnahmen, diese Potentiale zum Nutzen der Bevölkerung und der Umwelt auch effektiv ausgeschöpft werden können. In einem Bericht "Luftfahrt und Umwelt" der DaimlerChrysler Aerospace heisst es dazu:

"Wie rasch all die Technologien zur Verringerung von Verbrauch, Emissionen und Lärm, die derzeit entwickelt werden, in neuen Flugzeugen zum Einsatz kommen, ist allerdings nicht allein eine Frage des guten Willens auf Seiten der Hersteller. Weit stärker hängt das von den Kunden ab, die diese Flugzeuge kaufen sollen, von ihren wirtschaftlichen Möglichkeiten und vom Stellenwert der Umweltverträglichkeit bei der Auswahl ihrer Flugzeuge" (Ende Zitat, S. 17).

Der Flugverkehr ist **international** ausgerichtet: In der verschiedenen Gremien und aufgrund von diversen gesetzlichen Grundlagen wird der Flugverkehr geregelt. Die Schweiz ist mit

³ Beispiele: A380 ca. 10 bis 12 Mrd. ECU, Boeing-Grossraumflugzeug als Weiterentwicklung der Boeing-Linie einige Hundert Millionen Dollar

dem BAZL, den Airlines und teilweise den Flughäfen in diesen Gremien vertreten. Auf folgende Organisationen kann verwiesen werden:

- UNO/ICAO (Sitz in Montreal), diverse Arbeitsgruppen, Konferenzen etc.
- EU inkl. diverse Arbeitsgruppen, Forschungsprojekte, Wissensplattformen
- IATA (Sitz in Genf): Zusammenschluss der Airlines

Die schweizerische Luftverkehrspolitik hat sich bisher intensiv mit den Infrastrukturen beschäftigt. Mit dem Sachplan Infrastrukturen Luftverkehr (SIL) bestehen umfassende Grundlagen, die am 18. Oktober 2000 vom Bundesrat verabschiedet worden sind. Dabei werden die umweltsensiblen Fragen wie Lärm, Schadstoffe und CO₂-Emissionen eher knapp abgehandelt. Die technischen Potentiale für einen nachhaltigen Flugverkehr werden kaum untersucht. Vor allem auf instrumenteller Ebene sind auf internationaler, nationaler und regionaler Ebene weitere Lösungsansätze zu evaluieren.

Fazit

Das Flugwesen ist – vor allem im Vergleich zu teilweise konkurrierenden Verkehrsmitteln – hoch produktiv. Die Preise sind – auch unter Einbezug externer Kosten – tief und sie werden weiterhin eher sinken.

Das Flugwesen ist in einem hohen Ausmass international organisiert. Es bestehen nur wenige Anbieter für die Herstellung von Fluggeräten und Aggregaten. Die Flottenerneuerung geht eher schleppend von statten. Die Flugzeugherstellung kennt Planungsfristen von 5 bis 10 Jahren und die Flugzeuge bleiben bis zu 50 Jahre im Einsatz. Die Flugleistungen werden von zahlreichen Gesellschaften angeboten, die in einem intensiven Wettbewerb stehen.

4 POTENTIALE FÜR EINEN NACHHALTIGEN FLUGVERKEHR

Es ist weitestgehend unbestritten, dass die negativen Effekte von Flugzeugen primär an der Quelle zu beseitigen bzw. zu vermindern sind. So schreibt die SAirGroup in Facts and Figures, 2000:

"Noise: We will continue our efforts to conduct flights operations at Zürich with as little noise as possible, specifically by acquiring new aircraft and by establishing the best possible flight operating procedures. We will also make every effort to ensure that our alliance partners operate the quietest equipment possible for their services to and from Zürich. We will continue to devote our financial resource to measures designed to reduce noise at the source, rather to compensatory payments for local airport residents.

Air: Our efforts with regards to the air are geared to effecting a long-term reduction in the greenhouse gases generated by our flight operations. In doing so, we measure our performance against the reduction targets set for Switzerland in the Kyoto Protocol of 1998 "(Ende Zitat S. 20).

Die folgende Präsentation des technischen Potentials für einen nachhaltigen Flugverkehr kann sich auf verschiedene Quellen abstützen.

4.1 Technische Verbesserungen bei den Flugzeugen (Verbrauch, NOX; Lärm)

4.1.1 Die Enquete-Kommission "Schutz der Erdatmosphäre" des Deutschen Bundestages

Die Enquete-Kommission "Schutz der Erdatmosphäre" stellt fest, dass sich "Verbrauchseinsparungen beim Flugzeug sowohl durch Maßnahmen am Flugzeug selbst als auch am Triebwerk erreichen lassen (Tabelle 3). So kann bis zum Jahr 2005 durch Abnahme des Luftwiderstandes um 23% sowie durch Abnahme des Gewichtes um 8% der Schubbedarf um insgesamt etwa 30% verringert werden. Der Schubbedarf gibt – multipliziert mit dem dazugehörigen spezifischen Brennstoffverbrauch – den Verbrauch pro Passagier (PAX) an.

Für das Jahr 2020 ist technisch eine Reduktion um etwa 40% des Wertes von 1990 möglich. Der spezifische Treibstoffverbrauch wird durch die Einführung neuer Triebwerkstechnologien bis zum Jahr 2005 um 20% und bis zum Jahr 2020 um ca. 30% gesenkt werden können. Fasst man beide Einsparpotentiale zusammen, so reduziert sich der Treibstoffverbrauch pro Passagier bis zum Jahr 2005 um etwa 40% und bis zum Jahr 2020 um rund 60%.

Die NOX-Emissionen – bezogen auf Schub- und Brennstoffdurchsatz – können bis zum Jahr

2020 auf ca. 10% des heutigen Wertes verringert werden.

Bei den für das Jahr 2050 angegebenen Minderungspotentialen handelt es sich um eine lineare Fortschreibung des Trends, wobei die erforderlichen technischen Innovationen noch nicht spezifiziert werden können. Die abgeschätzten Einsparpotentiale sind verfügbar, falls rechtzeitig die erforderlichen Technologieentwicklungen national und international in Angriff genommen werden (Deutsche Airbus, 1992)".

Tabelle 3: Verbrauchsminderungspotentiale von Triebwerk und Flugzeug (MTU 1992)

Indienststellung	Flugzeug			Triebwerk				
	Jahr	Widerstand (%)	Gewicht (%)	Schub per PAX (%)	Konzept	SFC (%)	EIN x (%)	Brennstoffverbrauch per PAX (%)
	1990	100	100	100	3. Generation Turbofan, Konv. Brennkammer	100	100	100
	2005	77	92	71	Ummantelter Propfan, Fett-Mager Brennkammer	80	33	57
	2020	62	90	56	Ummantelter Propfan mit ICR Core, LPB Brennkammer	68	9	39
	2050	55	90	50	nicht definiert	57	6	29

Quelle: Mobilität und Klima, Enquete-Kommission "Schutz der Erdatmosphäre" des Deutschen Bundestages (Hrsg.), Economica Verlag, Bonn 1994, S. 175.

Die Überlegungen der Deutschen Enquete-Kommission "Schutz der Erdatmosphäre" fokussieren vor allem auf die Klimafrage. Deshalb werden primär die Potentiale bezüglich Treibstoffverbrauch angegangen. NOX und vor allem der Lärm werden nur untergeordnet behandelt. Für den Treibstoffverbrauch werden bedeutende technische Potentiale im Vergleich zu 1990 von rund 60 Prozent bis ins Jahr 2020 ausgewiesen. Die Schätzungen können als plausibel bezeichnet werden. Es darf aber nicht übersehen werden, dass es sich um technische Potentiale handelt.

4.1.2 DaimlerChrysler Aerospace

DaimlerChrysler Aerospace nimmt in "Luftfahrt und Umwelt" (DaimlerChrysler Aerospace, München, o.J) folgende Angaben:

Tabelle 4: Technische Potentiale gemäss DaimlerChrysler Aerospace

	Kerosin	Stickoxyde	Lärm	Bemerkungen
Triebwerkhersteller MTU, S. 15 Programm Engine 3E	Minus 20%	Minus 60 bis 80% gegenüber heutigen Regelungen: Grenzwerte der ICAO	Halbierung Lärmpegel Minus 10 dB an Triebwerken	Reduktion Betriebskosten 3% bis 2010
Airbus-Flugzeuge	Spezifischer Verbrauch Minus 30%		Lärmpegel von ca. 85 dB sollen auf Flughafengelände beschränkt bleiben	

Gemäss Angaben der DaimlerChrysler Aerospace sind erhebliche Reduktionen möglich:

- Beim spezifischen Treibstoffverbrauch werden minus 30 Prozent geschätzt.
- Für die Stickoxyde wird gegenüber heutigen Werten eine Reduktion von 60 bis 80 % angenommen.
- Der Lärm soll halbiert werden. Mit einem Lärmpegel von 85 dB soll er auf das Flughafengelände reduziert werden. Gleichlautend werden die Potentiale Ulf Michel, vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), eingeschätzt. Es ist zu beachten, dass lärmärmere Flugzeuge über wesentliche steilere Lande- und vor allem Ablugwinkel verfügen werden, der Lärm also rascher ausser Reichweite der Bewohner gerät.

Insgesamt weisen die DaimlerChrysler Aerospace erhebliche technische Reduktionspotentiale im Bereich Treibstoffverbrauch, NOX und Lärm aus.

4.1.3 ARTE21

Im Bericht ARTE 21 (Aeronautical Research&Technology für Europe in the 21st Century, IMG3/EREA,ARG, 2001) werden folgende Absenkziele für Emissionen formuliert, die bis 2020 erreicht werden sollen (ARTE21, S. 24):

- Das Flugwesen soll zu den umweltfreundlichsten Transportmitteln gehören.
- Reduktion der Emissionen pro Passagierkilometer um 50% bis 2020.
- Die Bevölkerung in Flughafennähe soll nicht mehr Lärmbeeinträchtigungen erfahren wie jene in Grosstädten.
- Mit neuen Technologien bei den Flugmaschinen, den Antrieben und der Steuerung des Flugverkehrs sollen die NOX-Emissionen bis 2020 um 80% und die CO2-Emissionen um 50% vermindert werden (ARTE21, S.25). Es ist davon auszugehen, dass dies im Vergleich zum Stand 2000 geschehen soll.

- Der allgemeine Lärmpegel soll um 20 dB reduziert werden. Davon sollen 13 dB mit Massnahmen an der Quelle (Triebwerke, Flugzeug) angegangen werden. Damit werden die Lärmzunahmen aufgrund des Verkehrswachstums weit mehr als ausgeglichen werden. Es ist zu erwarten, dass sich die Lärmemissionen auf das unmittelbare Umfeld eines Flughafens konzentrieren werden.

4.1.4 Bericht des Deutschen Verkehrsforums

Der **Bericht des Deutschen Verkehrsforums** (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V., Köln 1999) stellt in einem ersten Teil die deutlichen Abnahmen des Treibstoffverbrauches und der Lärmemissionen seit den 50-er Jahren fest:

- 1950 verbrauchte eine Comet 12 Liter/100 Sitzkilometer. 1990 sind die A320, A340-300 und die B747-400 auf rund 3.3 Liter/ 100 Sitzkilometer gefallen (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V., Köln 1999, S. 38).
- Der Lärm ist im gleichen Zeitraum von gut 110 dB (z.B Comet 4, DC8-20) auf gut 90 dB gefallen: MD-11, A340, B737-300. Der Schallteppich hat sich bei einer A310 bei 80 dB im Vergleich zu einer B737-100 von gut 15'000 Meter auf rund 5'000 Meter verringert (a.a.O., S. 40).

Im Bericht des Deutschen Verkehrsforums werden ebenfalls markante technische Reduktionspotentiale gesehen:

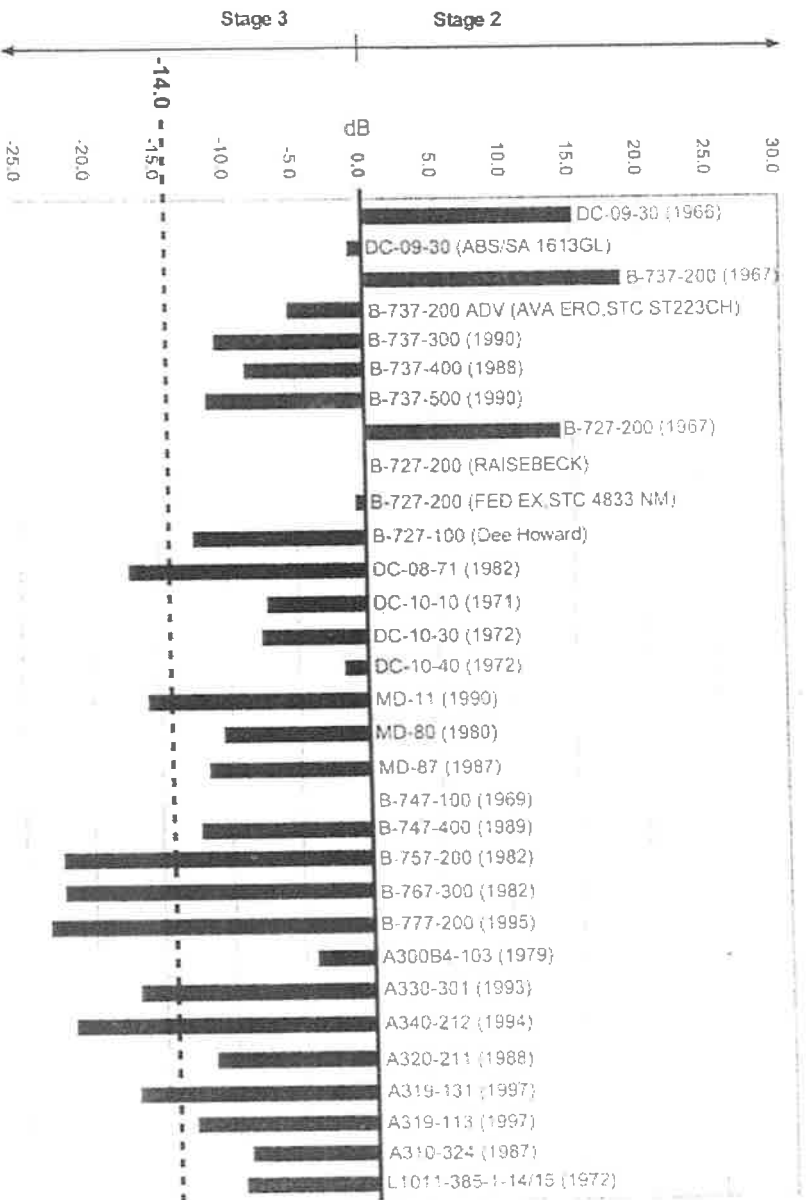
- Der Treibstoffverbrauch und damit die CO₂-Emissionen können von heute 3 bis 3.5 Liter pro 100 Sitzkilometer auf 1 bis 1.75 Liter pro Sitzkilometer halbiert werden, was nahe an der physikalischen Grenze liegt (a.a.O., S.118).
- Die Reduzierung der spezifischen Schadstoffemissionen von NO_x wird in den kommenden 15 Jahren auf 85 bis 90 Prozent geschätzt (a.a.O., s. 119).

4.1.5 Airports Council International

Weitere konkrete Angaben liegen vom **ACI (Airports Council International - North America, Washington DC, 2001)** vor. Einerseits wird auf die markanten Lärmreduktionen in den letzten Jahren verwiesen. Andererseits wird aufgezeigt, dass die heutigen Lärmregelungen auf internationaler Ebene (ICAO) höchst ungenügend sind und dringend eine lärmärmere Klassierung eingeführt werden sollte. Konkret wird für die USA dargelegt, dass 25% der lärmigsten Flugzeuge der Lärmklasse 3 (Stage 3 oder Chapter 3 des ICAO-Annexes 16) für 60% des Lärms verantwortlich sind. Würden diese Flugzeuge durch neuere Modelle ersetzt, so könnte 42% des Lärms reduziert werden. Es müssten jene Flugzeuge aus dem Verkehr gezogen werden, welche die untere Grenze der Lärmklasse III (oder Chapter III) nur geringfügig überschreiten (0 bis minus 5 dB). Vielfach handelt es sich um Chapter II-Flugzeuge, die mit relativ geringen Mitteln (ca. 3 Mio. USD Kosten) lärmässig leicht aufgebessert wurden (Rezertifizierung durch Lärmabsorbition (sog. hushkit) oder Gewichts- bzw. Leistungsreduktion) und damit in die Lärmklasse III gelangten.

Mit der Einführung einer Lärmklasse IV könnte ein weitergehender Selektionsprozess (Zulassungsbedingungen, Ausserverkehrnahme etc.) lärmiger Flugzeuge in die Wege geleitet werden. Bereits heute unterschreiten zahlreiche Flugzeuge (z.B. B777-300, A340-212) die Limite von Minus 14 dB (kumuliert, gemessen an drei Punkten), was gut einer Halbierung des Lärms gegenüber lärmigsten Flugzeugen in Klasse III entspricht. Das Airports Council International - North America schlägt deshalb eine neue Lärmklasse IV vor, die Flugzeuge mit Minus 14 dB und weniger umfasst (vergleiche folgende Grafik des ACI-NA). Leider werden nicht einmal diese – immer noch zurückhaltenden Ziele – von der ICAO verfolgt (vgl. ausführlich dazu Kapitel 5).

Grafik: Flugzeugtypen und Lärmklassen (Stage II, Stage III) gemäss ACI-NA



In den Unterlagen des ACI-NA können keine Angaben zur künftigen Entwicklung von Flugzeugen bezüglich Lärm entnommen werden. Es wird aber gefordert, dass die lärmigsten Chapter III Flugzeuge (0 bis 5 dB, kumuliert; sog hushkit) in den nächsten Jahren aus dem Verkehr gezogen werden sollten. Zudem soll eine neue Klasse IV eingeführt werden (mindestens minus 14 dB, kumuliert), die als neue Zulassungsgrenze dienen sollte.

Der Flughafen Zürich wurde im Jahr 2000 zu über 99.5 Prozent von Flugzeugen des Chapter III angefliegen. Die Chapter II Flugzeuge machten nur noch weniger als 0.5 Prozent aus. Gemäss dem Entwurf des "Reglements für die neue Betriebsorganisation des Flughafens Zürich, 2001" sollen Chapter II-Flugzeuge unter der Woche von 9.00 bis 19.00 Uhr – neben der Bewilligung von Ausnahmen – weiterhin zugelassen werden.

Fazit

Insgesamt liegt ein bedeutendes technisches Potential für die Reduktion des spezifischen Treibstoffverbrauchs und vor allem des Lärms sowie der Schadstoffe (hier NOX) vor. Es wird jeweils auf die Notwendigkeit von politischen Massnahmen verwiesen, wenn die Potentialle ausgeschöpft werden sollen: "Future noise regulations, noise related policy measures (taxation, penalties, incentives) as well as market incentives (noise slots) should be based on adequate policy research at a European scale" (ARTE21, S. 26).

In den nächsten 10 bis 20 Jahren können gegenüber den Flugzeugen Ende der 90-er Jahre folgende Potentiale mit grosser Sicherheit ausgeschöpft werden, wenn die notwendigen Anstrengungen eingeleitet werden:

- NOX: 70 bis Minus 90 Prozent
- Treibstoffverbrauch bzw. CO₂-Emissionen: Minus 25 bis 50 Prozent
- Lärmverminderungen: Minus 14 dB (kumuliert), was einer Lärmhalbierung entspricht, bis spätestens 2010. Diese Lärminderungen können mit bekannten Technologien erreicht werden (Fan, Getriebe, Fahrgestell, Flugzeughülle etc.). Teilweise können Nachrüstungen vorgenommen werden.
- Ab 2010 sind weitergehende Lärmreduktionen von 10 dB (vergl. z.B. Ulf Michel, DLR, Berlin) möglich. Dies entspricht einer Lärmreduktion um einen Faktor 3. Selbst bei einer Verkehrsverdoppelung kann immer mehr als eine Halbierung des Lärms realisiert werden. Der Lärm würde sich im wesentlichen auf das Flughafengelände konzentrieren.

4.2 Optimierung der Auslastung

Die Auslastung im Flugverkehr (Anzahl Sitze im Verhältnis zu Passagieren) ist bereits relativ hoch. In Europa werden ca. 50 Prozent und bei Interkontinentalflügen rund 70 bis 80 Prozent Auslastung erreicht. Mit einer guten Auslastung werden der Energieverbrauch und die Emissionen pro Flugpassagier vermindert. Die Auslastung kann im besten Fall um 10 bis 20 Prozent gesteigert werden. In der Regel ist dies mit – aus ökologischer Sicht teilweise verpönten – Last-Minute-Angeboten am ehesten möglich. Grundsätzlich haben die Fluggesellschaften ein Interesse, möglichst hohe Auslastungen zu erzielen. Von Seite der öffentlichen Hand sind in diesem Bereich kaum weitere Massnahmen angezeigt.

4.3 Optimierung des Flugbetriebes

Es sollen möglichst direkte Routen angestrebt und "Staus" beim An- und Abflug reduziert werden. Der Treibstoffverbrauch kann vermindert werden und vor allem lärmässig wird die Bevölkerung im Einzugsbereich der Flughäfen weniger belastet.

Mit der Regelung der An- und Abflugschneisen wird in einem erheblichen Ausmass auf die lokale und regionale Verteilung des Lärms Einfluss genommen. Entweder wird eine Konzentration auf eine oder wenige Routen oder eine Verteilung des Lärms auf das gesamte Umfeld des Flughafens vorgenommen. Bei einer Konzentration können bei den Siedlungsgebieten gezielte Massnahmen wie Lärmschutzfenster, lärmgeschützte Höfe und Hallen, Atrien etc. ergriffen werden. Andernfalls kann eine ganze Region von deutlichen Einbussen der Wohnqualität getroffen werden, was insgesamt die Standortattraktivität reduziert.

Anstrengungen für die Optimierung des Flugbetriebes sind im vollen Gang (Flugverkehrsmanagement). Es besteht ein grosses Interesse von Seite der Airports und der Fluggesellschaften einen reibungslosen Ablauf des Flugbetriebes zu erreichen. Betriebswirtschaftliche Ziele und die Reduktion von Treibstoffen sowie Emissionen können gleichzeitig erreicht werden. Es können bedeutende Verminderungen im Umfeld des Flughafens erreicht werden. Neben dem Abflug soll in Zukunft vor allem auch der Anflug computergesteuert geregelt werden. Damit wird ein metergenaues Fliegen möglich. Auf lokale Gegebenheiten kann weit mehr Rücksicht

genommen werden. Die Geschwindigkeiten können lärmminimiert werden. Lärmemissionen, die etwa mit dem zu frühen Ausfahren der Fahrgestelle entstehen, werden verhindert. Insgesamt können Lärminderungen – auch kurzfristig – von mehreren dB erzielt werden.

4.4 Umlagerung des Flugverkehrs auf umweltverträglichere Verkehrsmittel (Bahn)

In Europa wird eine Umlagerung der Flüge von 400 bis 500 (Geschäft, ca. 4 Std. Fahrzeit) bis rund 1'000 (Freizeit, ca. 12 Std. Fahrzeit in der Nacht) Kilometer auf die Bahn diskutiert. Wichtigste Massnahmen dazu sind deutliche Produktivitätssteigerungen im grenzüberschreitenden Schienenverkehr, das heisst kürzere Fahrzeiten, qualitative Verbesserungen der Serviceleistungen und Preissenkungen des Bahnschienenverkehrs.

Von den rund 30 Milliarden Personenkilometern, die von der Schweiz aus und zurück in europäische Destinationen geflogen werden (Meier, 2000a), können im besten Fall ein Fünftel der Kilometer auf die Bahn verlagert werden. Dies wären höchstens rund 6 Milliarden Personenkilometer, was für den internationalen Bahnverkehr von der Schweiz aus mindestens eine Verdoppelung bis Vervielfachung – bei allerdings tiefem Ausgangsniveau – nach sich ziehen würde (Flughafen Zürich, 2000; Amt für Verkehr, Kanton Zürich, 2000). Gemessen am gesamten Flugverkehr ab der Schweiz und retour (ca. 90 Mrd. Pkm, Meier, 2000a) liegt das Verlagerungspotential damit unter 10 Prozent. Weit besser sieht die Bilanz aus, wenn von der Zahl der Passagiere bzw. der Zahl der Flüge ausgegangen wird. Es können – zumindest mittelfristig – Umlagerungen von 10 bis 20 Prozent der Kurzflüge auf die Schiene erreicht werden (vgl. ausführlich dazu Kapitel 5).

Massnahmen für die Verlagerung auf die Bahn sind eingeleitet worden und sie sollten vom Flughafen Zürich noch deutlicher mitgetragen werden. Es wird einige Jahre dauern (Notwendigkeit von Investitionen ins Schienennetz) bis grössere Wirkungen erzielt werden. Auch kurzfristigere Massnahmen bieten den Bahnen Probleme (historisch gewachsene Strukturen, relativ geringe Erfahrungen im grenzüberschreitenden Verkehr, hohe Konzentration der Bahnen auf nationalstaatlich fixierte Strukturen). Von Seite der Bahnen sind in den letzten Jahren beim grenzüberschreitenden Verkehr (Nachtzüge) wegen Preis-, Qualitäts- und Managementproblemen sogar Angebote abgebaut worden.

4.5 Zukünftige technische Potentiale - Langfristperspektiven 2010 bis 2050

Die bisher diskutierten Potentiale können in den nächsten 5 bis maximal 20 Jahren – falls die notwendigen Massnahmen ergriffen werden – realisiert werden.

Im folgenden wird auf einige technische Potentiale eingegangen, die teilweise nochmals sehr viel weiter gehen, die aber noch erheblicher Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen bedürfen. Ihre Realisierung ist denn auch noch ungewiss. Teilweise müssten bezüglich Materialien, Gewinnung von Treibstoffen etc. qualitative Sprünge gemacht werden. Eine Umsetzung ist für den Zeitraum 2020 bis 2050 möglich.

Wasserstoff als Treibstoff: Eine Vision besteht im Ersatz des Kerosin durch Wasserstoff. Erste Flugtests fanden bereits 1956 in den USA statt und 1988 flog in der damaligen UDSSR eine Tupolew mit einem wasserstoffgespeisten Triebwerk (Deutsches Verkehrsforum, Köln, S. 116). Dabei wird der Vorteil von Flugzeugen mit Wasserstoffantrieb gegenüber Kerosin-

triebwerken als immens bezeichnet: CO₂-Emissionen fallen praktisch weg. Ein Problem stellen einzig 2.5-fach höhere Wasserdampfemissionen dar.

Allerdings ist nicht zu erwarten, dass sich wasserstoffgespeiste Triebwerke in den nächsten 20 Jahren auf breiter Front durchsetzen, da der Wasserstoff gegenüber Kerosin kostenbedingt nicht konkurrenzfähig ist. Die geringere Energiedichte des Wasserstoffs verlangt wesentlich grössere Tankvolumen, was Neukonstruktionen der gesamten Aerodynamik erfordert. Der Airbus will in ca. 10 Jahren einen ersten Prototypen einer Serienmaschine einsetzen (Deutsches Verkehrsforum, Köln, S. 116).

Technische Innovationen zugunsten von Lärminderungen: Neben den bereits diskutierten Lärminderungen (z.B. aerodynamische Verkleidung der Fahrgestelle) befinden sich folgende Massnahmen in der Entwicklungsphase:

- Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt DLR (www.dlr.de) will den Triebwerkslärm bei den Starts deutlich reduzieren, indem Lärm mittels Gegenlärm bekämpft wird. Im Triebwerk eingebaute Mikrofone nehmen das Motorengeräusch auf und senden es über fest installierte Lautsprecher phasenversetzt zurück. Schall und Gegenschall sollen sich dank den überlagerten Wellen gegenseitig aufheben. Die Laborversuche haben deutliche Lärminderungen gezeigt. Die Entwicklung von Prototypen ist aber noch ausstehend. Eine Quantifizierung der Lärmreduktion liegt derzeit noch nicht vor (Zitat, Deutsches Verkehrsforum, Köln, S. 119). Sie soll bei mindestens 10 und mehr dB liegen (nicht kumuliert).
- Vergrösserte Triebwerksbläser tragen dazu bei, die Geschwindigkeit des Abgasstrahls zu verringern und damit die Schallemissionen deutlich zu reduzieren (Emissionen entwickeln sich mit der achten Potenz der Geschwindigkeit). Auch in diesem Fall liegen keine konkreten Schätzungen der möglichen Wirkungen vor. Deutlich grössere Triebwerke verlangen gegenüber den heutigen Flugzeugen eine Neukonstruktion. Die grösseren Triebwerke müssten aus Sicherheitsgründen um einiges höher am Rumpf montiert werden, damit sie nicht in Bodenkontakt gelangen.
- Weitere Ansätze wie brennstoffzellengespeiste Triebwerke oder Hybridantriebe werden für Grossflugzeuge noch kaum diskutiert. Es macht den Anschein, dass sich diese Technologien zuerst im Fahrzeugbau des Individualverkehrs durchsetzen müssen.

Fazit

Bezüglich Treibstoff der Flugzeuge (Kerosin) ist für die nächsten 10 bis 20 Jahre kaum mit einem Paradigmawechsel zu rechnen. Auch Brennstoff- oder Hybridantriebe scheinen noch in weiter Ferne zu sein.

Hingegen sind bezüglich Lärm – neben den ohnehin laufenden Verbesserungen – mit neuen Technologien markante qualitative Sprünge zu erwarten. In diesem Bereich scheint es sich zu lohnen, die Forschung und Diffusion deutlich zu intensivieren und vor allem Anreize für wesentlich lärmärmere Flugzeuge zu schaffen. Deutliche Erfolge (Lärmverminderungen von 10 und mehr dB oder minus 300 Prozent) sind bereits in 10 Jahren auf breiter Front zu erwarten. Spätestens ab dem Jahr 2010 bieten sich neue Möglichkeiten für einen forcierten Absenkpfad. Beispielsweise könnte eine Lärminderung von einem dB pro Jahr in Flughafennähe angestrebt werden. Damit würden Lärmzunahmen aufgrund von Verkehrszunahmen deutlich überkompensiert.

5 ANSÄTZE FÜR EINE NACHHALTIGE FLUGVERKEHRSPOLITIK

Im folgenden werden einzelne Massnahmen vertieft behandelt. Dabei wird von folgenden Raster ausgegangen:

- Aktionsbereich/Stossrichtung
- Zielsetzungen
- Stand Vollzug
- Ausgestaltung
- Träger der Massnahmen:
Ebene Airport, Region/Kanton, Einbezug des Bundes und der internationalen Ebene
- Umweltbelastungen/Technische Potentiale
- Wirkungen, Effizienz, Zeithorizonte
- Aufwand/Kosten
- Weiteres Vorgehen
- Empfehlungen

Tabelle 5: Übersicht Aktionsbereiche bzw. Massnahmen

Infrastrukturausbau
Infrastruktur I: 5. Bauetappe Flughafen Zürich
Infrastruktur II: Verlängerung Piste 16 im Norden um 1 Kilometer
Infrastruktur III: Landseitige Erschliessung mit öffentlichem Verkehr: Pendler und Passierverkehr sowie Kurzenstreckenflüge
Regelungen Flugverkehr
Regelungen Flugverkehr I: Konzession
Regelungen Flugverkehr II: Zeitregimes, Regelungen Nachtflüge, Zulassungsbedingungen
Regelungen Flugverkehr III: Staatsvertrag mit Deutschland - Neuregung der Flugrouten
Regelungen Flugverkehr IV: Flottenpolitik der Swissair
Umweltbezogene und schutzorientierte Massnahmen
Lärmgebühren Flughafen Zürich
Emissionsgebühren (NOX, VOC) des Flughafen Zürich
Programm 2010 - Schallschutz Flughafen Zürich
Internationale Massnahmen
Internationale Forschung und Entwicklung: Beteiligung am EU-Programm
ICAO/CAEPE-Prozess - internationale Ebene

Im folgenden werden einzelne Bereiche qualitativ und – so weit möglich – quantitativ bezüglich Wirkungen etc. diskutiert. Es wird dabei auf vorhandene Unterlagen und wenige Expertengespräche abgestützt. In verschiedenen Bereichen sind können weitere Vertiefungen vorgenommen werden. Mögliche Handlungsoptionen sollen aufgrund einer fachkompetenten Einschätzung sichtbar werden. Mögliche modellmässige Berechnungen sind im Rahmen der vorliegenden Arbeiten kein Ziel.

Aktionsbereich/ Stossrichtung	Infrastruktur I: 5. Bauetappe Flughafen Zürich
Zielsetzungen	
<p>Mit der 5. Bauetappe des Flughafens Zürich werden Kapazitäten für rund 420'000 Flugbewegungen und für 36 Mio. Passagiere geschaffen, was eventuell etwas über dem Verkehrsaufkommen im Jahr 2010 liegen dürfte.</p> <p>Bis November 2002 soll eine neue Abfertigungshalle (Docks Midfeld) und Standplätze für 27 Flugzeuge (auch für A380 mit übergrosser Spannweite) in Betrieb genommen werden. Die interne Logistik (kurze Wege für Passagiere, Abläufe Fracht etc.) wird auf den neuesten Stand gebracht. Gleichzeitig wird ein grosszügiges Dienstleistungszentrum erstellt und eine Flughafenmetro gebaut. Zusätzliche Umweltbelastungen sollen – auch gemäss zahlreichen Auflagen des UVEK und dem Bundesgericht – minimiert werden. Im Prinzip sind die Vorgaben der Luftreinhalte- und Lärmschutzverordnung einzuhalten. Dabei hat das Bundesgericht im Rahmen einer Interessenabwägung gewisse Überschreitungen zugelassen.</p>	
Stand Vollzug	
Die Bauarbeiten sind voll im Gang. Ebenfalls laufen umfangreiche Arbeiten, um die gestellten Auflagen zu erfüllen.	
Ausgestaltung	Vgl. Zielsetzungen. Detaillierte Angaben befinden sich u.a. in: Synthesebericht, Ergänzungen zum UVB Rahmenkonzession 5. Bauetappe. ZRH Airport, Info 15, Februar 2000 (alle www.uniqueairport.com)
Träger	Für die Überwachung der Auflagen ist das UVEK zuständig. Das Bundesgericht hat definitive Festlegungen vorgenommen. Die Bauaufsicht und der Vollzug der Massnahmen liegt beim Flughafen Zürich.
Umweltbelastungen	<p>Falls die Entwicklungsperspektiven eintreten, wird u.a. mit folgenden Umweltbelastungen gerechnet:</p> <ul style="list-style-type: none"> - NOX-Zunahme von 1'808 t auf 3'443 t (+ 90%, Betriebszustand, inkl. 432 t/a Landverkehr) bis 2010. Der Flugbetrieb (Zunahme alleine + 134%) ist zu 80% Verursacher (2'749 t/a; Abfertigung: 262 t/a). <p>Lärm:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Abnahme der Tagesbelastung im Westen, Süden, Osten - Keine Veränderung der Tagesbelastung im Norden - Im Norden massive Zunahme der Nachtbelastung
Wirkungen Effizienz Zeit- horizonte	<p>Die Verkehrsbewegungen und Passierkapazitäten können erheblich gesteigert werden. Das prognostizierte Wachstum ist bewältigbar.</p> <p>Gemäss UVB bestehen sowohl bezüglich NOX und Lärm für die nächsten 10 bis 15 Jahre keine weiteren verursachergerechten Potentiale für weitere Reduktionen (vgl. Massnahmenplan 1999). Diese Aussage ist aber kritisch zu hinterfragen. Gemäss unseren Ausführungen in Kapitel 4 bestehen sehr wohl beträchtliche technische Potentiale, die in den kommenden Jahren ausgeschöpft werden sollten. Dabei ist u.a. auch der Zeitraum 2010 bis 2020 in die zukunftsorientierten Überlegungen einzubeziehen.</p> <p>Es werden verschiedene Auflagen (UVEK, Bundesgericht) gemacht, u.a sind zu erwähnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bei der Abfertigung und dem Luftverkehr dürfen 2'400 t/a NOX nicht überschritten werden (Swissair: zu tief, NGO: zu hoch). Die Einhaltung hat das Bun-

	<p>desgericht entschieden. Erwartungswert: 2'749t/a. Zusätzliche Massnahmen sind notwendig.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nachtflugsperre von 5.00 auf 5.30 Uhr vorverlegt - Startverbot für Charterflugzeuge nach 22.00 Uhr - Modalsplit Passagiere bzw. Angestellte: 51% bzw. 43% zugunsten OeV bis 2004 <p>Falls die Auflagen nicht im Rahmen der Trendentwicklung erfüllt werden können, sind weitere Massnahmen gefordert, die zu überlegen und an die Hand zu nehmen sind.</p>
Aufwand, Kosten	<p>Es wird mit Baukosten (total) von ca. 2 Mrd. CHF gerechnet.</p> <p>Die Kosten für die zusätzlichen geplanten Massnahmen, um die Auflagen zu erfüllen, werden als tragbar bezeichnet. Es sind genügend finanzielle Rückstellungen vorhanden.</p> <p>Die zusätzlichen Flugbewegungen haben deutliche Einschränkungen der Raumnutzung, das heisst der Siedlungsentwicklung, zur Folge (UVB S. 22). Je nach Berechnungsart betragen die Einschränkungen der Nichtnutzung oder der verminderten Nutzung einige Hundert bis einige Milliarden Franken (Höhe ist primär von den eingesetzten Quadratmeterpreisen abhängig).</p>
Weiteres Vorgehen	<p>Gemäss Konzession und Bundesgerichtsentscheid müssen weitere Massnahmen evaluiert und umgesetzt werden.</p> <p>Im UVB werden zusätzliche Massnahmen, v.a. bezüglich lärmärmeren Flugzeugen, skeptisch beurteilt: Bezüglich NOX wird eine weitere Reduktion erst in 15-20 Jahren als technisch möglich erachtet. Von der ICAO wären – nach jüngster Senkung der NOX-Grenzwerte um 7% – auf längere Frist keine weiteren Reduktionen zu erwarten (nächste Entscheide dazu fallen im Herbst 2001 an der 33. ICAO-Versammlung).</p> <p>Gemäss neuesten Forschungsarbeiten ist zu beachten, dass die technischen Potentiale für eine verursachergerechte Umweltentlastung viel zu skeptisch eingeschätzt werden. Die zukünftige Politik zur Einhaltung der Auflagen sollte sich weit stärker an den Best Available Technology (BAT) richten.</p>
Empfehlung	<p>Es müssen weitere Massnahmen evaluiert und realisiert werden, die zu einer Reduktion der Umweltbelastungen beitragen.</p>

Aktionsbereich/ Stossrichtung	Infrastruktur II: Verlängerung Piste 16 im Norden um einen Kilometer
Zielsetzungen	
Pistenverlängerung Piste 16 nach Norden	
Stand Vollzug	
<p>Die Pläne liegen vor und breite Diskussionen sind im Gang. Definitive Entscheide sind ausstehend, der Runde Tisch (Beratendes Gremium Regierungsrat) lehnt die Pistenverlängerung ab. Mit der Kündigung des Vertrags mit Deutschland (Limitierung auf unter 100'000 Flugbewegungen pro Jahr über deutschem Fluggebiet) mit allenfalls neuen Pistenbenutzungskonzepten hat die ablehnende Haltung gegenüber der Pistenverlängerung stark zugenommen. Bei der Anwohnerschaft herrscht grosses Misstrauen.</p> <p>Im Frühjahr 2001 hat der Verwaltungsrat des Flughafen Zürich die Pistenverlängerung sistiert.</p>	
Ausgestaltung	Bau der Pistenverlängerung, eventuell mit flankierenden Massnahmen.
Träger Aktionsbereich	Flughafen Zürich. Baubewilligungen Gemeinden und Kanton. Eine Volksabstimmung im Kanton Zürich ist zu erwarten
Technisches Potential	<p>Für den Süden könnten Lärminderungen von ca. 6 bis 8 dB eintreten. Statt 33'000 wären nur noch 24'000 Personen übermässig lärmbelastet, dadurch Einsparung der Lärmassnahmen um 70 Millionen Franken.</p> <p>Im Norden wird mit einer wahrnehmbaren Zusatzbelastung von ca. 2 bis 3 dB gerechnet</p> <p>Mehr Flugbewegungen können Lärmverminderung auch im Süden zunichte machen: Im Prinzip wird eine deutliche Kapazitätssteigerung möglich. Quantitative Angaben liegen nicht vor.</p>
Wirkungen, Effizienz Zeithorizont	<p>Effektive Wirkungen sind noch zu wenig klar. Sie hängen primär von der weiteren Entwicklung der Flugbewegungen und den eingesetzten Flugzeugtypen ab.</p> <p>Inwiefern die NOX-Limite des Bundesgerichtes von 2'400 wirksam sein wird, ist als offen zu bezeichnen.</p>
Aufwand, Kosten	170 Mio. CHF
Weiteres Vorgehen	Die Pistenverlängerung ist im Rahmen einer Gesamtstrategie zu klären. Neben den NOX-Limiten könnten weitere Bedingungen formuliert und konditional mit dem Betrieb verknüpft werden. Gleichzeitig müssten die wirksamen Massnahmen aufgezeigt werden.
Empfehlung	Die Pistenverlängerung ist im Rahmen einer weiterentwickelten Gesamtstrategie zu behandeln. Die Pistenverlängerung ist mit einer generellen Lärmverminderung, das heisst auch im Norden, durch den Einsatz lärmärmster Flugzeuge zu verknüpfen.

Aktionsbereich/ Stossrichtung	Infrastruktur III: Landseitige Erschliessung mit öffentlichem Verkehr – Pendler- und Passagierverkehr sowie Kurzstreckenflüge
Zielsetzungen	
<p>Die An- und Abreise zum Flughafen Zürich soll nach Möglichkeit mit öffentlichen Verkehrsmitteln erfolgen. Die Bedingungen für den Arbeits- wie für den Reiseverkehr sind weiter zu verbessern. Insbesondere sollen die internationalen Verbindungen nach Mailand, Paris, in den Süddeutschen Raum und nach Österreich deutlich verbessert werden.</p> <p>Der Kurzstreckenluftverkehr zu den benachbarten europäischen Zentren soll durch stark beschleunigte Bahnangebote substituiert werden.</p>	
Stand Vollzug	
<p>Der Flughafen Zürich ist bereits recht gut mit öffentlichen Verkehrsmitteln erschlossen. Teilweise werden recht hohe Modalsplitanteile zugunsten des OeV erreicht. Es ist das Ziel den Anteil des OeV auf 42 Prozent zu erhöhen.</p> <p>Es bestehen Abklärungen für eine verbesserte Erschliessung und Pläne für konkrete Ausbauten (u.a. Bahnperspektiven für den Wirtschaftsraum Zürich).</p> <p>Das Potential für den öffentlichen Verkehr ist bei weitem noch nicht ausgeschöpft.</p> <p>Die SBB haben das Ziel, im Tagesverkehr zwischen den grossen Zentren von und nach der Schweiz die Bahn im Distanzbereich 400-600 km zum schnellsten Verkehrsmittel mit dem besten Preis-/Leistungsverhältnis zu machen. Im Vordergrund stehen: Paris mit TGV-Verbindung, Mailand mit NEAT-Gotthard, Deutschland mit Neubau der Rheinlandachse, Stuttgart und München mit neuem Rollmaterial (Neigetechnik). Die effektiven Verbesserungen werden aber erst ab 2010 zur Verfügung stehen.</p> <p>Die OeV-Angebote werden im Geschäftsverkehr bei konkurrenzfähigen Bedingungen (Reisezeit, Preis, Qualität) bis zu einer Fahrzeit von rund vier Stunden angenommen. Es lässt sich von Zürich aus ein Perimeter bis Frankfurt, Paris, Mailand Innsbruck erschliessen. Beim Freizeitverkehr werden Reisezeiten von bis zu acht Stunden angenommen, was einen ausgeweiteten Perimeter bis Berlin, Hamburg, Marseille, Bologna, Venedig und Linz zur Folge hat. Bei bestimmten Reisegruppen (z.B. Jugendliche) können auch längere Reisezeiten akzeptiert werden. Voraussetzung ist der Einsatz von konkurrenzfähigen Nachtzügen.</p>	
Ausgestaltung	<p>Eine bessere Erschliessung des Flughafens Zürich mit öffentlichem Verkehr ist in Realisierung – und teilweise in Planung – begriffen (z.B. NEAT-Gotthard, Ausbau Bahnhof Zürich, S-Bahn/Glattalbahn, 2. Etappe Bahn 2000). Insbesondere sind verschiedene Neubauten und Kapazitätssteigerungen im Schienenverkehr unterwegs. Infrastrukturseitig werden verbesserte Voraussetzungen für ein Umsteigen im Pendler- bzw. Angestellten-, Passagier- und Kurzstreckenverkehr geschaffen.</p> <p>Damit wird entscheidend, dass die Verkehrsmittelwahl der Benutzer direkt beeinflusst wird. Abgestützt auf Untersuchungen des Flughafens Zürich und des Kantons Zürich sind folgende Ansätze zu erwähnen:</p> <p>a) Massnahmen bei Angestellten bzw. Pendlern</p> <ul style="list-style-type: none"> - Abgabe von verbilligten Abonnementen - Vermehrte Früh- und Spätverbindungen und dichteres Bahn- und Busangebot - Parkplatzmassnahmen: Abgabe von Kontingenten an Betriebe, Preismassnahmen <p>b) Massnahmen bei Passagieren</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Flughafenverbindungen sind weiter zu verbessern, vor allem für die Räume Baden-Württemberg, Voralberg, Aargau, Schaffhausen und Teilen des Kantons Zürich (Dielsdorf, Dietikon, Uster).

	<ul style="list-style-type: none"> - Integrale Flug-OeV/Tickets sollten die Norm werden. - Das Check-in ist an weiteren Bahnhöfen anzubieten. - Die Kommunikation zur OeV-Anreise ist weiter zu verbessern. Gleichzeitig ist auf das knappe Parkplatzangebot und die Parkplatzkosten beim Flughafen zu verweisen. <p>c) Kurzflüge auf den OeV umlagern</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Bahnen müssen ihr Angebot – bereits auch kurzfristig – quantitativ und vor allem qualitativ verbessern. - Die Angebote sind besser und breiter zu kommunizieren.
Träger	Bund, Kanton, Flughafen, Bahnen
Umweltbelastungen	<p>Es können erhebliche Autokilometer eingespart werden. Damit reduzieren sich die NOX- und Lärmbelastungen im Umkreis des Flughafens.</p> <p>Eine Substitution der Kurzflüge kann die Anzahl Flüge um 10 bis ca. 20 Prozent verringern. Grob geschätzt ist eine Reduktion von 30'000 bis 60'000 Flugbewegungen möglich. Gemessen an den gesamten Flugkilometern, die von Zürich aus geflogen werden, ist der Anteil deutlich geringer (vgl. Kapitel 4). Mittelfristig kann mit der Substitution auf den OeV-Schienenverkehr eine recht deutliche Entlastung bezüglich Anzahl Flüge erzielt werden.</p>
Wirkungen Effizienz Zeit- horizonte	<p>Die möglichen Wirkungen sind als recht gut zu bezeichnen. Die Kosten fallen im Rahmen der laufenden Ausgaben für den Infrastrukturausbau ohnehin an. Die Effizienz ist recht gut. Es ist insbesondere zu beachten, dass ohnehin getätigte Investitionen besser ausgelastet werden können.</p> <p>Mit dem Ausbau des OeV zum Flughafen Zürich auf regionaler, nationaler und internationaler Ebene kann – neben den positiven Umwelteffekten – ein wichtiger Beitrag zu Stärkung des Flughafens geleistet werden. Die Anfahrtswege werden erleichtert und zeitlich verkürzt. Der Flughafen kann damit einen wichtigen Wettbewerbsvorteil weiter ausbauen, da von den Gesamtreisezeiten und -Kosten (d.h. von Tür zu Tür) auszugehen ist. Eine gute Erreichbarkeit des Airports schafft gegenüber anderen konkurrierenden Flughäfen entscheidende Vorteile. Der Hub Zürich wird mit einer effektiven OeV-Erschliessung deutlich gestärkt.</p> <p>Die OeV-Infrastrukturmassnahmen greifen erst ab 2010. Bereits vorher sollten erste Verbesserungen (Neigezüge, Kommunikation, Parkraumpolitik) eingeleitet werden.</p>
Aufwand, Kosten	<p>Die Infrastrukturverbesserungen belaufen sich auf mehrere Milliarden Franken. Die meisten Mittel sind in laufenden Planungen (Bahn 2000, NEAT, Bahn 2000 2.Etappe) enthalten.</p> <p>Der Einsatz von notwendigen flankierenden Massnahmen ist wesentlich günstiger.</p>
Weiteres Vorgehen	<p>Modalsplitziele für Angestellte und Passagiere können weiter angehoben werden. Das Controlling der Modalsplitziele ist weiter zu führen. Die flankierenden Massnahmen sind auszubauen: Parkraumbewirtschaftung, Verdichtung des Zugangebots, besseres Preis- Leistungsverhältnis, Kommunikation.</p>
Empfehlung	<p>Die Umlagerung auf den OeV von Angestellten, Passagieren und Reisenden auf Kurzflügen ist als wichtiger Bestandteil der Flugverkehrspolitik des Flughafens Zürich zu etablieren. Es ist dafür zu sorgen, dass die Strategie vom Flughafen mitgetragen und von den Airlines beachtet wird. Flankierende Massnahmen (u.a. Parkraumbewirtschaftung, Tarifpolitik) und Infrastrukturbauten sind zu unterstützen.</p>

Aktionsbereich/ Stossrichtung	Regelungen Flugverkehr I: Konzession
Zielsetzungen	
Ein Flughafen benötigt eine Konzession des Bundes (d.h. des UVEK). Darin sind massgebende Bestimmungen und Auflagen enthalten.	
Stand Vollzug	
Am 1. Juni 2001 ist vom UVEK eine neue Konzession für weitere 50 Jahre an den Flughafen Zürich (vormals Kanton Zürich) erteilt worden. Im Rahmen des Konzessionsverfahrens sind etwa vom Schutzverband oder den umliegenden Kantonen restriktive Anforderungen an die Erteilung der Konzession gestellt worden: Nur beschränkte Konzessionsdauer, Begrenzung der Anzahl Flüge oder Ausdehnung Nachtflugverbot.	
Ausgestaltung	In der Konzession vom 1.6.2001 wird u.a. festgehalten: Der Flughafen soll nach den ICAO-Bestimmungen für den nationalen, internationalen und interkontinentalen Verkehr betrieben werden. Es dürfen Gebühren für den Betrieb erhoben werden. Aufgaben können an Dritte übertragen werden. Der Flughafen ist für alle zugelassenen Flugzeuge offen zu halten. Menge und Abwicklung des zulässigen Flugverkehrs richten sich nach dem Sachplan für Infrastruktur der Luftfahrt SIL und dem Betriebsreglement (noch offen). Im Gesuch des Flughafens Zürich (15. Dezember 2000) wird von einer Zunahme der Flugbewegungen auf 420'000 bis spätestens 2010 ausgegangen. Für Entschädigungen wird von rund 650 Millionen Franken für die nächsten 10 bis 15 Jahre ausgegangen (provisorische Schätzung). Bei allfälligen Betriebsbeschränkungen (z.B. Umweltschutz) werden keine Entschädigungen geleistet. Das Abkommen mit Deutschland über die Benützbarkeit des deutschen Luftraums ist umzusetzen. Die Konzessionärin hat die Schallschutzmassnahmen umzusetzen.
Träger	Flughafen Zürich als Konzessionärin. Gesetzliche Grundlage: Luftfahrtgesetz
Umweltbelastungen	Die erteilte Konzession ergibt keine veränderten Belastungen. Sie stellt eine Voraussetzung für den Betrieb dar. Bei einer Verringerung der Umweltbelastungen durch den Flughafen können keine Entschädigungen geltend gemacht werden.
Wirkungen Effizienz Zeit- horizonte	Der Zeithorizont beträgt 50 Jahre. Der Lenkungseffekt der Konzession ist als gering zu bezeichnen. Entscheidend ist die Ausgestaltung des Betriebsreglements und etwa des Staatsvertrags mit Deutschland. Die entsprechende Ausgestaltung steht noch aus.
Aufwand, Kosten	Konzession kostet den Flughafen Fr. 14'000.-
Weiteres Vorgehen	Gegen die Konzession werden vermutlich Verwaltungsbeschwerden erhoben. Ihre Chancen sind als gering zu bezeichnen. Die zukünftigen Auseinandersetzungen haben sich auf die Ausgestaltung des Betriebsreglements und vor allem auch der Abgaben zu konzentrieren.
Empfehlung	Die erteilte Konzession ist als Grundlage für die Ausgestaltung des Betriebsreglements zu akzeptieren.

Aktionsbereich/ Stossrichtung	Regelungen Flugverkehr II: Zeitregimes, Regelungen Nachtflüge, Zulassungsbedingungen – Betriebsreglement in Bearbeitung
Zielsetzungen	
Es ist ein möglichst sicherer und störungsfreier Betrieb sicher zu stellen. U.a. ist die Nachtruhe – unter Beachtung eines attraktiven Flughafens – zu respektieren.	
Stand Vollzug	
Konzession vom 1. Juni 2001 des UVEK als Voraussetzung. Auflagen UVEK Baukonzession Dock Mitte; Eidg. Verordnung über die Infrastruktur der Luftfahrt (VIL Art. 39, 39a) Geltendes Betriebsreglement Flughafen Zürich: Befindet sich in Bearbeitung Der Zürcher Regierungsrat hat neue Regelungen verlangt. Er ist im Rahmen seiner Tätigkeit als Verwaltungsrat weisungsbefugt.	
Ausgestaltung	<p>Stand Anfang Juni 2001 – geplante Änderungen (Entwurf Betriebsreglement 15.12.2000):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Starts gewerbsmässiger Flüge von 24.00-6.00 Uhr verboten (verspätete Flieger bis 0.30 Uhr). Neue Sperre von 23.00 Uhr bis 6.00 Uhr - Landungen gewerbsmässiger Flüge von 24.00 (verspätete Flieger bis 0.30 Uhr) bis 5.00 Uhr verboten. Neue Sperre von 23.00 Uhr bis 6.00 Uhr. Von 22.00 bis 23.00 Uhr darf nur noch ausnahmsweise gestartet und gelandet werden. - Sehr lärmige Flieger gemäss ICAO Annex 16 Kapitel 2 (< 0.5 % im Jahr 2000) nur von 9.00 bis 19.00 zugelassen - Nichtgewerbsmässige Flüge: Verbot von 22.00 bis 6.00 Uhr - Neu: Verbot von Starts von geplanten Charterflügen ab 22.00 Uhr - Neu: Jährliche Berechnung der NOX-Emissionen <p>Ausnahmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - u.a. Notlandungen, Rettungsflüge, Ambulanz, Katastrophen, Polizei - Flüge über 5'000 km Flugdistanz oder Lärmindex <96 - Verspätete Starts und unpünktliche Landungen - Flughafen Zürich zuständig für Bewilligung <p>Die Details der neuen Regelungen sind noch offen (insbesondere Ausnahmen 22.00 bis 23.00 Uhr), der Vollzug ist in Diskussion.</p>
Träger	Bund, Kanton Zürich (VR Unique), Flughafen Zürich
Technisches Potential	<p>Theoretisch können Nachtregelungen recht flexibel ausgestaltet werden. Es besteht grundsätzlich ein relativ grosser Handlungsspielraum. Bei restriktiven und fixen Regelungen kann die Gestaltung des Fahrplans stark eingeschränkt werden. Insbesondere liessen sich interkontinentale Verbindungen nur noch erschwert realisieren. Die Attraktivität des Airports würde in Mitleidenschaft gezogen.</p> <p>Die technischen Potentiale lärmärmster Flugzeuge können in Randstunden mit</p>

	<p>flexiblen Lösungen deutlich gefördert werden. Die Anschaffung von lärmärmsten Flugzeugen (das heisst deutlich unter minus 25 dB des Chapter III ⁴) kann sich für Airlines lohnen. Entscheidende Anreize für die Realisierung der technischen Potentiale können gesetzt werden. Zudem kann ein Airport mit flexiblen Randstundenregelungen seine Attraktivität und gleichzeitig deutlich Lärminderungen erzielen. Die Effekte sind mit der Regelung der Lärmgebühren zu kombinieren und zu verstärken.</p> <p>Die Ausnahmewilligungen werden vom Flughafen Zürich detailliert erfasst und monatlich in den Lärmbulletins publiziert. Die Kontrollinstrumente sind bestens ausgebaut.</p>
<p>Wirkungen, Effizienz Zeithorizont</p>	<p>Die Anzahl Nachtflugbewegungen von 22.00 bis 6.00 Uhr ist mit knapp 3% Anteil am Gesamtverkehr – bei leicht steigender Tendenz (ca. 7000 Bewegungen) – gering (vgl. Lärmbulletins Flughafen Zürich). Sie sind aber für die Attraktivität des Flughafens von einiger Bedeutung.</p> <p>Die Wirkungen von restriktiven Nachtregelungen für die festgelegten Zeitfenster sind direkt und unmittelbar. In diesem Sinne besteht eine hohe Effizienz und auch eine hohe Akzeptanz in der Bevölkerung.</p> <p>Die Regelung der Ausnahmen – z.B. für Notfallflüge, aber auch sehr lärmarme Flugzeuge – sollte nicht ausgeschlossen werden.</p> <p>Die Lärmstörungen können mit lärmärmsten Flugzeugen (das heisst deutlich unter den Minimalwerten des Chapter III, z.B. minus 25 dB) deutlich reduziert werden. Attraktivitätsverluste des Flughafens lassen sich vermeiden. Gleichzeitig wird ein dynamisches Instrument geschaffen, um lärmärmste Flugzeuge zu fördern. Attraktive Zeitfenster in Randstunden machen deren Entwicklung und Kauf (Beschaffungspolitik) hoch interessant. Dabei müssen die Grenzwerte für lärmärmste Flugzeuge periodisch der technischen Entwicklung angepasst werden.</p> <p>Die flexiblen operativen Regelungen für lärmärmste Flugzeuge können bereits mittelfristig zum Tragen kommen. Eine Breitenwirkung ist - bei einer konsequenten Politik, die mit grosser Wahrscheinlichkeit auch von anderen Airports angegangen wird – in 10 bis 15 Jahren zu erwarten.</p>
<p>Aufwand, Kosten</p>	<p>Direkte Kosten der Beschränkungen sind sehr gering.</p> <p>Hingegen können Einbussen aufgrund eines Verlusts der Attraktivität des Flughafens gross sein, wenn zu restriktive Regelungen ohne Ausnahmen getroffen werden. Relativ ausgedehnte Zeitfenster sind ein wichtiger Standortvorteil. Ein absolut striktes Nachflugverbot (z.B. 22.00 bis 6.00 Uhr) dürfte nur</p>

⁴ Die Definition lärmärmster Flugzeuge erfolgt in Absprache mit Dr. Ulf Michel, DLR, Institut für Antriebstechnik, Berlin (Tel: 004930310006626) wie folgt.

- A. Entweder wird von den heutigen Kapitel 3-Grenzwerten ausgegangen:
- Startwerte: Kapitel 3 minus 10 dB (von A319, leichteste Variante, und B777 erfüllt)
 - Seitenlinie: Kapitel 3 minus 8 dB (B777 erfüllt)
 - Landung: Kapitel 3 minus 7 dB (von Variante A330 erfüllt)
- B. Kumulativer Grenzwert (Summe aller drei Messpunkte Seitenlinie, Landung, Start) Kapitel 3 minus 25 dB: Dieser Wert kann mit heutigen Triebwerkstechnologien erreicht werden.

Mit lärmärmsten Flugzeugen wird gegenüber der Flotte wie sie im Flughafen Zürich im Einsatz ist, mehr als eine Halbierung des Lärms bewirkt. Mit neuen Getriebefan sind weitere Absenkungen bis in 10 Jahren möglich (minus 5 dB). Die technischen Grundlagen sind vorhanden, damit in den nächsten Jahren bis beispielsweise 2020 ein konsequenter Lärm-Absenkpfad gefahren wird. Selbst bei einer Verdoppelung der Flüge könnte der Lärm gegenüber heute vermindert werden. Wegen den steileren Lande- und Startwinkeln konzentriert sich der Lärm zunehmend auf das Flughafengelände.

	unter Inkaufnahme von sehr hohen Kosten realisierbar sein.
Weiteres Vorgehen	<p>Die Regelung der Ausnahmen – vor allem mit lärmärmsten Flugzeugen – ist als Maxime einer nachhaltigen Flugverkehrsstrategie aufzunehmen. Sie wird von anderen Flughäfen wie Heathrow, Amsterdam bereits mit Erfolg praktiziert.</p> <p>In den nächsten 5 bis 10 Jahren können positive und weitergehende Effekte auf die Beschaffung von neuen lärmarmen Flugzeugen erzielt werden. Eine Breitenwirkung ist nach 10 Jahren zu erwarten, vor allem wenn eine weitere Anpassung der Grenzwerte für lärmärmste Flugzeuge vorgenommen wird.</p>
Empfehlung	<p>Limitierte Ausnahmen beim Nachtflugverbot (z.B. 22.00 bis 23.00 Uhr, sehr limitiert bis 24.00 Uhr und ab 05.00 Uhr) sollen nur mit lärmärmsten Flugzeugen – auch im Hinblick auf deren Förderung – zugelassen werden (kumulierter Chapter III-Wert, der z.B. minus 25 dB beträgt).</p> <p>Hingegen sollen die Chapter II-Flugzeuge auf dem Flughafen Zürich gänzlich aus dem Verkehr genommen und Chapter III-Flugzeuge bis minus 5 dB nur noch sehr limitiert zuzulassen werden.</p>

Aktionsbereich/ Stossrichtung	Regelungen Flugverkehr III: Staatsvertrag mit Deutschland – Neugestaltung der Flugrouten
Zielsetzungen	
Der Staatsvertrag für die Benützung des Deutschen Hoheitsgebietes für An- und Abflüge vom Flughafen Zürich aus musste erneuert werden.	
Stand Vollzug	
<p>Am 22. April 2001 ist ein neuer Staatsvertrag zwischen Deutschland und der Schweiz abgeschlossen worden.</p> <p>Der Vertrag muss vom Eidgenössischen Parlament ratifiziert werden. Gemäss BR Leuenberger sind Nachverhandlungen ausgeschlossen.</p> <p>Die Rechtsposition von Deutschland wird unterschiedlich beurteilt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Der Bund bzw. das BAZL sind der Meinung, dass sich das Deutsche Hoheitsgebiet in einer Sondersituation gegenüber dem Flughafen Zürich befinde und eine spezielle Behandlung eingefordert werden könne. - Die Gegenseite betont internationale Regeln, die über die Landesgrenzen hinweg Gültigkeit hätten. Es können kein Sonderstatus beansprucht werden. <p>In der vorliegenden Arbeit kann kein Urteil über die Rechtssituation abgegeben werden. In jedem Fall wäre eine Neuverhandlung mit Risiken verbunden. Könnte die Sonderposition des Süddeutschen Raumes angefochten werden, so würde sich der Handlungsspielraum für den Flughafen Zürich wiederum entscheidend ausweiten.</p>	
Ausgestaltung	<ul style="list-style-type: none"> - Reduktion von 154'000 Überflügen (Stand 2001) auf unter 100'000 auf Deutschem Gebiet (z.B. 99'999). - Nächtliches Flugverbot über Deutsches Gebiet von 22.00 bis 6.00 Uhr ab Herbst 2001. - Überflugverbot von 20'00 bis 9.00 Uhr an Wochenenden und Feiertagen ab Herbst 2002. <p>Aufgrund dieser Eckwerte soll bis Herbst 2001 ein neues Betriebsreglement erstellt werden. Vor allem sind neue Flugrouten festzulegen.</p> <p>Bei einer Ablehnung des Staatsvertrags durch das Parlament müssten die Verhandlungen neu aufgenommen werden. In jedem Fall müssten zu den Übergangsregelungen und der Chance einer Veränderung der Rechtsposition vertiefte Abklärungen erarbeitet werden.</p>
Träger	Deutschland, BAZL, Flughafen Zürich
Umweltbelastungen	<p>Es muss – bei einer Durchsetzung der Eckpfeiler des Staatsvertrages – eine deutliche Verlagerung von Überflügen über die Schweiz stattfinden. Die bisherige Raumplanung des Flughafens Zürich war unter Einbezug des Süddeutschen Raumes vorgenommen worden. Mit einer Änderung der An- und Abflüge müssen weit dichter besiedelte Gebiete benützt werden.</p> <p>Insbesondere ist ein Wachstum des Flughafens Zürich ebenfalls auf bereits dicht besiedelte Gebiete zu verlagern.</p> <p>Die konkreten Lärmbelastungen hängen von der Ausgestaltung der Flugrouten und dem Einsatz der Flugtypen ab.</p> <p>An dieser Stelle können dazu einige Grundsätze formuliert werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Weiterhin sollte eine gewisse Konzentration der Lärmbelastungen angestrebt

	<p>werden. Es sind Korridore zu bilden, die am ehesten gezielt abgegolten werden können.</p> <ul style="list-style-type: none"> - In dicht besiedelten Gebieten wie der Stadt Zürich sind die Belastungen zu minimieren. - Flugrouten sind auch nach ihrer wirtschaftlichen Effizienz anzubieten: Es ist eine Optimierung zu suchen, die wichtige direkte Verbindungen zu internationalen und interkontinentalen Verbindungen sicherstellt. Im Vordergrund stehen dabei die wichtigsten Wirtschaftszentren. - Es sind Perspektiven aufzuzeigen, damit in 5 bis 15 Jahren die Lärm- und NOX-Emissionen – auch bei einem Wachstum der Flugbewegungen – mit deutlich lärm- und schadstoffärmeren Flugzeugen reduziert werden können.
Wirkungen Effizienz Zeit- horizonte	<p>Mit dem Staatsvertrag mit Deutschland ist der Handlungsspielraum des Flughafens Zürich stark eingeengt worden. Von den meisten Gemeinden und Kantonen, welche Mehrbelastungen übernehmen müssen, sind ablehnende Stellungnahmen eingegangen. Es wird keine Bereitschaft gezeigt, mehr Flugbewegungen zu übernehmen. Bezüglich Nachtflugverbotes, vor allem auch am Wochenende, werden gleichlautende Forderungen wie von Deutschland erhoben.</p> <p>Es dürfte grosse Probleme bieten, für die bestehenden Flugangebote geeignete Routen zu finden. Insbesondere ist grosser Widerstand gegen ein weiteres Wachstum des Flughafens zu erwarten. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass politische Initiativen, die etwa eine Stabilisierung des Flugverkehrs verlangen, im Volk eine Mehrheit gewinnen können.</p> <p>Die Gespräche mit den umliegenden Gemeinden über die Neuregelungen der Flugrouten (Runder Tisch) sind angelaufen. Bis Herbst 2001 sollte ein definitiver Vorschlag für den Winterflugplan 2001 vorliegen.</p> <p>Bei den Gesprächen sind neue Perspektiven mit einem deutlichen Absenkpfad mit lärmärmeren Flugzeugen einzubeziehen. Mit echten Verbesserungen der Umweltsituation können die verhärteten Fronten allenfalls wieder aufgeweicht werden.</p>
Aufwand, Kosten	<p>Die Kosten für den neuen Flugplan werden vom Flughafen Zürich getragen. Entscheidende Kosten sind mit möglichen Wachstumseinbussen zu erwarten. Dabei können Höhe und Ausmass an dieser Stelle nicht geschätzt werden.</p>
Weiteres Vorgehen	<p>Vom Eidgenössischen Parlament ist ein Grundsatzentscheid über die Ratifizierung, unter Abwägung möglicher Risiken, zu fällen. Die angelaufenen Arbeiten zur Erstellung eines neuen Routenplanes sind in jedem Fall weiter zu führen.</p>
Empfehlung	<p>Eine neue Routenplanung muss – auch bei einer Nicht-Ratifizierung – weitergeführt werden. Es ist eine Konzentration der Flugrouten zu verfolgen und dicht besiedelte Gebiete sind möglichst wenig zusätzlich zu belasten. Die weitere, unbeschränkte Nutzung des Deutschen Luftraumes mit lärmärmsten Flugzeugen und möglichst steilem Sink- bzw. Steigflug ist in die Planung einzubeziehen.</p>

Aktionsbereich/ Stossrichtung	Regelungen Flugverkehr IV: Flottenpolitik der Swissair
Zielsetzungen	
Die fortschrittliche Flottenpolitik der Swissair ist beizubehalten und weiter auszubauen. Bei den Neubeschaffungen ist den Lärm- und Emissionsaspekten ein noch grösseres Gewicht beizumessen. Flugzeuge mit deutlich geringeren Lärm- und Schadstoffemissionen gegenüber den Flugzeugen der 90-er Jahre sollen gekauft oder in Betrieb genommen werden.	
Stand Vollzug	
Die Swissair verfügt über eine moderne Flotte mit einem relativ geringen Durchschnittsalter (knapp 6 Jahre). Die meisten Flugzeuge unterschreiten Chapter III um 14 dB (kumuliert, gemessen an drei Punkten). Einige Flugzeuge liegen sogar um 20 dB unter dem Grenzwert von Chapter III. Es können aber Flugzeuge beschafft werden, die bei minus 25 dB des Chapter II liegen.	
Ausgestaltung	<p>Die Nutzung des technischen Fortschritts wird entscheidend durch die Flottenpolitik der Airlines bestimmt. Sie legen letztlich fest, ob technische Neuerungen genutzt werden oder nicht. Auf die Entwicklung und Umsetzung von Innovationen haben sie einen wesentlichen Einfluss.</p> <p>Beispielsweise hat die Singapore Airline bei der Bestellung der A380 (Grossraumflugzeug mit 550 Sitzplätzen) verlangt, dass die tiefsten Lärmgrenzwerte von Heathrow (QC2) eingehalten werden. Gegenüber den ursprünglichen Grenzwerten mit Airbus bedeutet dies eine Lärmreduktion um einen Faktor 2. Damit kann in England auch nachts gelandet werden. Falls die Grenzwerte von Airbus nicht eingehalten werden können, kann die Singapore Airline vom Vertrag zurücktreten.</p>
Träger	Swissair, weitere Airlines
Umweltbelastungen	Die Umweltbelastungen können mittel- bis längerfristig wesentlich reduziert werden.
Wirkungen Effizienz Zeit- horizonte	<p>Es ist mit keinen oder nur geringen Mehrkosten zu rechnen. Genaue Abschätzungen müssen im Einzelfall vorgenommen werden.</p> <p>Bei weiteren zu erwartenden Einschränkungen der Flughäfen – vor allem bezüglich Nachtflugverboten – bieten die lärmärmsten Flugzeuge grosse Vorteile. Es ist davon auszugehen, dass sie in Zukunft von vielen Flughäfen als einzige Ausnahmebewilligungen erhalten werden. Zudem können Lärmgebühren eingespart werden, die mit grösster Wahrscheinlichkeit international eine noch grössere Rolle spielen werden.</p> <p>Die forcierte Beschaffung von lärmärmsten Flugzeugen setzt auch den Wettbewerb unter den zwei grössten Flugzeugproduzenten Airbus und Boeing wieder in Gang.</p>
Aufwand, Kosten	Die Evaluation muss auf die neuesten technischen Entwicklungen ausgerichtet werden. Es sind bewusst Innovationen in umweltmässiger Hinsicht zu verlangen. Es ist mit einem geringen Mehraufwand zu rechnen.
Weiteres Vorgehen	Die Swissair soll ihre fortschrittliche Beschaffungspolitik fortsetzen. Dabei geniesst sie – etwa gegenüber den anderen europäischen Airlines – einen weit grösseren Handlungsspielraum. Sie kann Neubeschaffungen leichter bei der Boeing vornehmen, die gegenüber den Airbus wiederum mit neuen Produkten auftreten muss, aber bereits auch über neueste lärmärmste Antriebe verfügt. Mittel- und längerfristig kann sich die Swissair grosse Vorteile verschaffen.
Empfehlung	Die Swissair soll ihre fortschrittliche Beschaffungspolitik bezüglich Umweltnormen forciert fortsetzen.

Aktionsbereich/ Stossrichtung	Lärmgebühren Flughafen Zürich
Zielsetzungen	
Mit Lärmgebühren kann ein Anreiz für den Einsatz, den Kauf und die Entwicklung von lärmärmeren Flugzeugen geschaffen werden.	
Stand Vollzug	
<p>Der Flughafen Zürich hat als erster Flughafen der Welt im Jahr 1980 Lärmgebühren in Kraft gesetzt. Bei der Bemessung wird auf die effektiven Lärmimmissionen in der Umgebung des Airports (Messung an neun Standorten mit speziellen Mikrofonen) abgestützt. Es muss nicht auf Lärmzertifikate gemäss ICAO abgestützt werden, die nach dem Prinzip "je schwerer das Flugzeug, desto höher der Lärmpegel" funktionieren.</p> <p>Auf den 1.4.2001 bzw. 1.6.2001 sind die Lärmgebühren angepasst worden.</p> <p>Auf mehr als 60 Flughäfen in 16 Ländern werden inzwischen Lärmgebühren erhoben. In keinem der Fälle orientiert sich die Höhe der Gebühren an den effektiv verursachten Lärmkosten. Diese werden mit rund 1'000 CHF pro Flugbewegung als Durchschnittswert geschätzt (Suter, 2000, a.a.O.).</p>	
Ausgestaltung	<p>Passagiergebühren: Lokal abfliegend von Fr. 15.50 auf Fr. 23.- per 1.4.2002 bzw. Fr. 24.50 auf 1.4.2002 (neu: inklusive Fr. 3.50 Lärmzuschlag, weitere Fr. 6.50 stehen in Diskussion)</p> <p>Transfer Passagiere: Von Fr. 10.- auf Fr. 14.50 per 1.4.2002 bzw. Fr. 25.50 auf 1.4.2002 (neu: inklusive Fr. 3.50 Lärmzuschlag).</p> <p>Strahlenflugzeuge generell (das heisst am Tag): Die Strahlenflugzeuge sind in fünf Klassen eingeteilt und sie müssen zwischen Fr. 1000.- (Klasse I), Fr. 600.-, Fr. 400.-, Fr. 200.- und Fr. 0.- (Klasse V) bezahlen. Der Konnex zu der ICAO-Klassifizierung ist nicht bekannt.</p> <p>Neu werden ab dem 1.4.2001 auf den Lärmgebühren in den Nachtstunden (22.00-6.00 Uhr) Zuschläge erhoben, um mit marktwirtschaftlichen Instrumenten ein absolutes Minimum von Flugbewegungen zu erreichen bzw. lärmarme Flugzeuge zu fördern.</p> <p>Die Ansätze bewegen sich für Startgebühren zwischen Fr. 50.- (Klasse V, 22.30-22.30 Uhr) und Fr. 9'000.- (Klasse I, ab 00.01 Uhr).</p> <p>Die Landegebühren bewegen sich zusätzlich zwischen Fr. 50.- bis 400.- .</p>
Träger Aktionsbereich	<p>Regierungsrat Zürich als Konzessionsbehörde. Flughafentaxverordnung Art. 13.</p> <p>Zustimmung durch Bundesamt für Zivilschutz und Preisüberwacher.</p>
Technisches Potential	Das technische Potential für lärmärmste Flugzeuge beträgt gegenüber der heutigen Durchschnittsflotte in Zürich rund 100%. Ausserhalb des Flughafenperimeters kann im Prinzip die Wahrnehmung des Lärms deutlich reduziert werden.
Wirkungen, Effizienz Zeithorizont	<p>Die Einführung der Lärmabgaben des Flughafens Zürich hatte international eine wichtige Initialfunktion übernommen. Viele Flughäfen sind inzwischen nachgezogen.</p> <p>Der effektive Einfluss auf eine raschere Einführung von lärmärmeren Flugzeugen</p>

gen wird sich über einige Jahre hinziehen. Bei den Herstellern von Flugzeugen und den Airlines besteht für die Abgaben seit deren Einführung ein grosses Interesse. Weitere Anpassungen sind von zahlreichen Flughäfen – vor allem in dicht besiedelten Gebieten – zu erwarten.

Der **Lärmzuschlag bei den Passagieren** im Frühjahr 2001 ergibt eine minime Verteuerung der Tickets von durchschnittlich weniger als 1%. Der Einfluss auf die Nachfrage nach Flügen bewegt sich bestenfalls im Promillebereich. Grössere Wirkungen können durch die Unterstützung der Lärmsanierungen, d.h. die Mittelverwendung, erzielt werden (vgl. dazu Programm 2000 -Schallschutz Flughafen).

Die Lärmklassenanteile haben sich seit 1993 deutlich verschoben. So hat die Klasse V (keine Gebühren) von 50% auf rund 80% zugenommen. Die Klasse IV ist von 30% auf gut 10% gestiegen. Die Klasse III ist von leicht über auf knapp unter 10% gefallen und die Klassen I (Fr. 1000.-) und II (Fr. 800.-) waren immer schon sehr gering (unter 5%).

Ohne Zweifel haben die Lärmgebühren lärmärmere Flugzeuge, allerdings als ohnehin laufende Entwicklung, gefördert. Über den konkreten Einfluss können im vorliegenden Zusammenhang höchstens Spekulationen angestellt werden.

Bezüglich den **neuen Gebühren** können folgende grobe Beurteilungen gemacht werden:

A. Sehr lärmige Flugzeuge: Grosse Wirkung beim Starten

Starten: Gemessen an den variablen Kosten eines Flugs (Annahmen: 100 Personen, 5 Liter Kerosin pro 100 km, 4000 km Distanz, Kerosin 25 Rp./l) von rund Fr. 5'000.- nehmen die Abgaben von maximal Fr. 10'000.- oder rund 200% einen recht grossen Stellenwert ein. Bei sehr lärmigen Fliegern (Chapter II) sind Wirkungen zu erwarten. Diese werden in der EU ab 2002 verboten sein. In Zürich sind sie z.Z. noch mit 0.5% Anteil an den gesamten Flügen vertreten.

Wird von den gesamten Betriebskosten von rund Fr. 60'000.- (Annahmen 100 Personen, 4000 km Distanz, 15 Rp./Flugkm) ausgegangen, so betragen bei maximalen Abgaben (Klasse I: Fr. 1000.- und Fr. 9'000 Zuschlag: total Fr. 10'000.-) die Lärmgebühren rund 15%. Auch aufgrund dieser Einschätzung sind Anreize zu erwarten, dass sehr lärmige Flieger, die es in Zürich fast nicht mehr gibt, nicht vor den Sperrfristen starten. Es ist damit zu rechnen, dass ganz lärmige Flieger sich hüten werden, die Nachtsperren von 22.00 bis 06.000 Uhr zu überschreiten, das heisst insbesondere vor 06.00 Uhr zu starten, da hier die Belastungen hoch sind.

Landen: Das Landen – mit Zuschlägen von maximal Fr. 1800.- bei einem sehr lärmigen Flieger (Fr. 1000.- aufgrund Klasse I und Fr. 800.- zwischen 00.01 und 5.30 Uhr) – wird kaum sehr gebremst werden.

B. Flugzeuge mit relativ geringen Lärmemissionen: Geringe Wirkung

In der Regel werden aber die Lärmgebühren beim Überschreiten der Nachtsperren – vor allem beim Landen – nur einige Hundert Franken betragen. Gemessen an den variablen Kosten können rund 1% – und gemessen an den ge-

	<p>samten Betriebskosten rund 0.2% – geschätzt werden: Die Anreizwirkungen sind für relativ wenig lärmige Flieger minim. Für das Gros der Flugzeuge, die nach 22.00 Uhr landen oder vor 06.00 Uhr starten, sind die Wirkungen kaum wahrnehmbar.</p> <p>Eine weitergehende Einschätzung auf die gesamte Flotte von Zürich kann in der vorliegenden Arbeit nicht gemacht werden. In jedem Fall ist ein entsprechendes Monitoring weiter zu verstärken und vertiefte Abklärungen sind einzuleiten.</p>
<p>Aufwand, Kosten</p>	<p>Der Erhebungsaufwand ist nicht bekannt. Die Messungen des Fluglärms müssen ohnehin gemacht. Für die Rechnungstellung müssen insgesamt rund 25% der Bewegungen oder rund 70'000 Flugzeuge belangt werden.</p> <p>Bei den meisten Bewegungen (rund 75%) werden keine Lärmgebühren erhoben.</p> <p>Bisher sind rund 5 Mio. Franken Lärmgebühren eingenommen worden. Die Einnahmesteigerung mit den neuen Ansätzen ist nicht bekannt. Es kann folgende Schätzung gemacht werden:</p> <p>Der Lärmzuschlag beim Überschreiten der Nachtsperren dürfte rund 1 bis 2 Mio. Franken zusätzlich einbringen (insgesamt rund 6'000 Bewegungen potentiell betroffen, bei einem Durchschnittswert von Fr. 1'000.- und 1'000 Bewegungen ergeben sich 1 Mio. Fr.). Eine sinkende Tendenz, vor allem bei einer effizienteren Abwicklung der Abflüge, ist anzunehmen.</p> <p>Bei den Passagieren werden mit dem Lärmzuschlag von Fr. 3.50 zusätzlich rund 70 Mio. Franken abgeschöpft (ca. 20 Mio. Passagiere pro Jahr als Basis). Es zeigt sich, dass bei minimalen zusätzlichen Gebühren rasch relativ bedeutende Einnahmen entstehen. Neu sollen pro Jahr 10 Franken pro Passagier erhoben werden (Einnahmen ca. 200 Mio. Fr.).</p> <p>Alle Einnahmen werden zweckgebunden für den Lärmschutz verwendet (Lärmschutzmassnahmen).</p> <p>Gemessen an den Lärmkosten von mindesten 250 Mio. Franken pro Jahr sind die Lärmgebühren nach wie vor sehr minim. Vor allem jene mit einem echt lenkenden Charakter (Lärmgebühren für Flugzeuge mit rund 5 Mio. Franken Einnahmen) sind als sehr tief zu bezeichnen.</p> <p>In verschiedener Hinsicht ist – ohne wirtschaftliche Einbussen beim Airport befürchten zu müssen – ein markanter Handlungsspielraum für lenkende Lärmgebühren für Flugzeuge festzustellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Klassierung der Flieger sollte angepasst werden, indem die Klasse V deutlich differenziert wird und nur Flugzeuge mit bester Technologie keine Lärmgebühren bezahlen müssen. Der Ausschluss von über 70% aller Flugzeuge während der Tageszeit aus den Lärmgebührenregimes ist als viel zu hoch zu bezeichnen. Es sollten maximal 10% bis 20% der Flugzeuge, die tiefe Lärmwerte aufweisen, von den Lärmgebühren generell ausgenommen werden. - Die Klassen I bis III sollten weit selektiver behandelt werden. Im Jahr 2002 will die EU ohnehin alle Flieger der Klasse II (Achtung: gemäss Annex 16 ICAO, nicht das gleiche wie Zürcher Lärmklassen) nicht mehr zulassen. - Neu ist ein Bonus für lärmärmste Flugzeuge einzuführen (z.B. ab minus 25

	<p>Chapter III). Airlines mit lärmärmsten Flugzeugen, die in Zürich landen und starten, sollen belohnt werden. Damit werden allfällige Mehrkosten abgedeckt. Der Anreiz zur Beschaffung von lärmärmsten Flugzeugen kann erhöht werden. Die Bemessungsgrundlage für den Bonus ist der laufenden Entwicklung anzupassen.</p> <p>Die Lärmgebühren sind an längerfristigen Perspektiven auszurichten. Es ist ein Lärm-Absenkepfad bekannt zu geben, der aufzeigt ab welchem Zeitpunkt mit welchen zusätzlichen Lärmabgaben bzw. Boni zu rechnen ist. Beispielsweise kann bis 2010 eine Stabilisierung der gesamten Lärmbelastungen angestrebt werden. Ab dem Jahr 2010 ist eine Absenkung von einem dB pro Jahr einzuplanen.</p>
<p>Weiteres Vorgehen</p>	<p>Abgestützt auf die bisherigen – und erfolgreichen – Pionierarbeiten des Flughafens Zürich ist ein "Absenkepfad Lärm" mit weit wirksameren Lärmgebühren inkl. Bonus auszuarbeiten. Es ist eine Ausrichtung an den besten technischen Standards (BAT) vorzunehmen. Der Handlungsspielraum für den Einsatz von lärmärmsten Flugzeugen wird mit den bisherigen Lärmgebühren bei weitem nicht ausgeschöpft.</p> <p>Gleichzeitig ist die internationale Zusammenarbeit auf allen Ebenen weiter zu verstärken, um bei möglichst vielen Flughäfen einer Lärmgebührenordnung zum Durchbruch zu verhelfen.</p>
<p>Empfehlung</p>	<p>Weitergehende Lärmgebühren sind im Rahmen eines gezielten Lärm-Absenkepfades zu realisieren der sich an den Best Available Technologien (BAT) ausrichtet. Die lärmärmsten Flugzeuge sind mit einem Bonus zu belohnen (z.B. ab minus 25 dB Chapter III). Die internationale Zusammenarbeit für die forcierte Umsetzung von Lärmgebühren ist noch weiter zu verstärken.</p>

Aktionsbereich/ Stossrichtung	Emissionsgebühren (NOX, VOC) des Flughafens Zürich
Zielsetzungen	
Mit emissionsabhängigen Gebühren auf den Schadstoffen (v.a. NOX, VOC) sollen Anreize für den Betrieb, die Beschaffung und Entwicklung von schadstoffärmeren Flugzeugen geschaffen werden. Festgelegte Grenzwerte können damit angestrebt bzw. erreicht werden.	
Stand Vollzug	
Der Flughafen Zürich hat als erster Flughafen der Welt emissionsabhängige Gebühren eingeführt. Inzwischen ist Schweden nachgezogen und weltweit, bzw. bei der EU, ist das Interesse an schadstoffabhängigen Gebühren deutlich gestiegen. Es ist zu erwarten, dass weitere Flughäfen mit emissionsabhängigen Abgaben auf Schadstoffen in absehbarer Zeit nachziehen werden.	
Ausgestaltung	<p>Die schadstoffabhängigen Emissionsgebühren werden – je nach Schadstoffintensität – auf die bestehenden Landegebühren dazugeschlagen:</p> <p>Die Landegebühren berechnen sich aufgrund des Gewichts beim Start. Für die ersten 5 Tonnen müssen pro Tonne Fr. 11.87, also maximal rund Fr. 60 bezahlt werden. Bei Fliegern zwischen 20 und 25 Tonnen müssen rund Fr. 200 bezahlt werden. Werden 50 Tonnen überschritten, so ist für die ersten 50 Tonnen gut Fr. 400 zu bezahlen und für jede weitere Tonne Fr. 9.55.</p> <p>Die Emissions-Abgaben werden im LTO-Zyklus (Landing-Take-Off-Zyklus) berechnet und für unterschiedliche Triebwerke werden unterschiedliche Zeiteinheiten angenommen. Für die einzelnen Triebwerke werden Emissionsfaktoren in Abhängigkeit des NOX- und VOC-Ausstosses und im umgekehrten Verhältnis zur Schubkraft (g/kN) bzw. der Leistung (mg/hp) berechnet. Aufgrund der Emissionsfaktoren werden fünf Kategorien gebildet und je ein Zuschlag auf den Landegebühren festgelegt. Folgende Werte gelten zur Zeit (spezifische Klassen, die für die Schweiz gelten):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Klasse V: Kein Zuschlag - Klasse IV: Plus 5% - Klasse III: Plus 10% - Klasse II: Plus 20% - Klasse I: Plus 40% <p>Damit betragen die Emissionsgebühren zwischen Null und – beispielsweise bei einem 200 Tonnen-Flieger (Landegebühr: 1'839.10 Fr.) – maximal Fr. 735. Das absolute Maximum ist bei Fr. 1'400.- angesetzt worden.</p> <p>Bei der Einführung der Emissionsgebühren wurde eine einnahmenneutrale Regelung getroffen: Mit einer allgemeinen Senkung der Landegebühren um 5% (ca. 5 Mio. Einnahmenverlust) erhielten relativ schadstoffarme Flieger sogar ein Vergünstigung.</p> <p>Die Wirkungen sind insgesamt als relativ gering zu bezeichnen. Ein Potential für weitergehende Abgaben besteht.</p>
Träger Aktionsbereich	BAZL, Flughafen Zürich

Technisches Potential	<p>Sehr hoch (vgl. Kapitel 4), längerfristig können deutliche NOX-Reduktionen erreicht werden. Mit neuen Verbrennungstechnologien kann auch der Trade off zwischen geringerem Treibstoffverbrauch und geringeren Emissionen verhindert werden.</p> <p>Die Ausschöpfung des technischen NOX-Potentials hängt davon ab, ob Massnahmen ergriffen werden. Neben Zulassungsbeschränkungen (international im Rahmen der ICAO zu regeln) können Emissionsgebühren Anreize für die Beschaffung von emissionsärmeren Flugzeugen schaffen.</p>
Wirkungen, Effizienz Zeithorizont	<p>Müssen die maximalen Abgaben von Fr. 1'400.- bezahlt werden, so machen diese nur wenige Prozent der gesamten Kosten für einen Flug aus. Für emissionsarme Flieger wird eine Entlastung – gemessen an den gesamten Flugkosten – von einigen Prozenten erreicht. Bezogen auf die gesamten Kosten einer Airline, die unter anderem auch Zürich anfliegt, lösen die Emissionsgebühren nur geringe Anreize aus. Eigentliche Auswirkungen in den Kostenrechnungen können kaum festgestellt werden. Die Wirkung hat mit der Ersteinführung vielmehr symbolischen Charakter. Immerhin konnte festgestellt werden, dass sich – trotz den sehr tiefen Ansätzen – alle Flugzeugproduzenten ins Bild über die Emissionsgebühren gesetzt haben. Es konnte ein sehr grosses Interesse für die Abgaben festgestellt werden. Es ist anzunehmen, dass die Abgaben in diesem Sinn auf die weiteren Anstrengungen im Bereich der Forschung und Entwicklung einen gewissen Einfluss bereits hatten.</p> <p>Mit der Einführung von Emissionsabgaben bei weiteren Airports nehmen die Wirkungen deutlich zu. Dies gilt auch, wenn die Abgaben nur einige Prozent an den Flugkosten betragen. Die Abgaben können sich zu einigen Prozenten an den Gesamtkosten einer Airline addieren. Damit wird die Entscheidelevanz von Emissionsabgaben deutlich erhöht.</p> <p>Emissionsabgaben wirken sich im Rahmen der Forschung und Entwicklung bei neuen Antriebsaggregaten und beim Kauf von neuen Flugzeugen aus. Den Emissionen wird ein höheres Gewicht beigemessen. Damit können namhafte Effekte in 5 bis 15 Jahren erwartet werden.</p>
Aufwand, Kosten	<p>Der Erhebungsaufwand kann – nach Einführung des Systems – als gering bezeichnet werden. Für weitergehende Emissionsgebühren ist mit keinem wesentlichen Mehraufwand zu rechnen.</p>
Weiteres Vorgehen	<p>Ein Fahrplan für weitergehende Emissionsabgaben sollte ausgearbeitet werden. Die Ansätze sind deutlich zu verschärfen.</p> <p>Auf internationaler Ebene soll die Einführung von Emissionsabgaben bei allen Flughäfen mit zu hohen NOX-Werten gefördert werden.</p>
Empfehlung	<p>Im Rahmen eines NOX-Absenkpfades sind Emissionsabgaben deutlich zu verschärfen und die Einführung von Emissionsabgaben bei weiteren Flughäfen ist zu fördern.</p>

Aktionsbereich/ Stossrichtung	Programm 2010 – Schallschutz Flughafen Zürich – Abgeltungen
Zielsetzungen	
Es sollen Schallschutzfenster eingebaut werden und die Grundeigentümer werden für ihre Wertebussen aufgrund der Lärmbelastungen entschädigt.	
Stand Vollzug	<p>Das Bundesgericht hat entschieden, dass Wohngebiete, die während dem Tag mit mehr als 60 dB belastet werden, Entschädigungen für Schallschutzfenster und Minderwertentschädigungen erhalten sollen. Zwischen 22 bis 24 Uhr und 5 bis 6 Uhr sind die Immissionsgrenzwerte auf 55 dB angesetzt worden.</p> <p>Mit dem Programm 2010 – Schallschutz Flughafen Zürich ist der Vollzug bereits angelaufen, u.a. ist über Internet ein breites Informationssystem aufgebaut worden.</p> <p>Die definitiven Perimeter für die Entschädigungen können erst mit dem neuen Betriebsreglement festgelegt werden.</p>
Ausgestaltung	Das Vorgehen für die Entschädigungen ist bereits festgelegt. Weitere Rechtsverfahren sind zu erwarten: Wer gehört zum Perimeter, Höhe der Entschädigung etc.
Träger Aktionsbereich	<p>Entscheid durch Bundesgericht</p> <p>Vollzug durch Flughafen Zürich, Gemeinden, Private</p>
Technisches Potential	Es kann nur ein Schutz im Innenraum realisiert und recht weitgehend durchgesetzt werden. Gleichzeitig können Energieeinsparungen bei den Gebäuden realisiert werden.
Wirkungen, Effizienz Zeithorizont	<p>Für die Innenräume können positive Effekte erzielt werden. Die Aussenräume bleiben weiterhin belastet.</p> <p>Die Entschädigungen für Lärmschutzfenster betragen rund 270 Millionen Franken. Für Entschädigungen müssen rund 1.5 Milliarden Franken, das heisst insgesamt 2.4 Milliarden Franken bezahlt werden. Die Abgeltungen sollten innert 10 Jahren abgewickelt sein, was zu jährlichen Zahlungen von 230 Millionen Franken führt.</p> <p>Die Leistungen sind insgesamt als hoch zu bezeichnen. Es ist zu vermuten, dass bei einer verursachergerechten Lärmbekämpfung, das heisst der Förderung lärmärmster Flugzeuge, kostengünstiger bessere Effekte erzielt werden können.</p>
Aufwand, Kosten	<p>Der Vollzugsaufwand wird recht hoch sein. Er ist aber bereits gut in die Wege geleitet. Die jährlichen Kosten von 230 Millionen Franken sollen mit einer Aufstockung der Flughafentaxe von Fr. 3.50 auf Fr. 10.- eingenommen werden. Bei knapp 23 Mio. Passagieren pro Jahr (Stand 2000) ist dies möglich.</p> <p>Allerdings sollte überlegt werden, einen weit höheren Anteil der notwendigen Einnahmen über Lärmgebühren bei lärmigen Flugzeugen zu beschaffen. Weit grössere Effekte als über die Passagiertaxen könnten erzielt werden.</p>
Weiteres Vorgehen	<p>Verstärkte Koordination mit Lärmsanierungen/Minergie Kanton Zürich.</p> <p>Weitergehende Abgeltungen sind im Moment kaum angezeigt. Vielmehr sollten die Kräfte verstärkt auf eine verursachergerechte Lärminderung konzentriert werden. Die Aussenräume können damit ebenfalls besser geschützt werden.</p>

	<p>Würden alle Flugzeuge um 3 dB weniger Lärm produzieren, so würden bei einer Verdoppelung des Verkehrswachstum die Lärmbelastungen stabil bleiben. In diesem Sinn kann als Modellrechnung auf folgende Zusammenhänge verwiesen werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bei Mehrkosten für ein Flugzeug von 5 Millionen Franken bei 3 dB weniger Lärm (Erfahrungswert bei hushkits in den 80-er und 90-er Jahren) könnten mit 230 Millionen Franken pro Jahr 46 Flugzeuge umgerüstet werden. Innert 10 Jahren wären es 460 Flugzeuge, was fast der dreifachen Swissairflotte (Stand Ende 2000 163, inkl. Crossair, Balair) entspricht. - Die Mittel für den Lärmschutz könnten zudem mit einem noch grösseren Nutzen für neue Flugzeuge eingesetzt werden. Gegenüber den besten Flugzeugen könnten mittelfristig deutliche Lärmreduktionen erzielt werden. <p>Mit einer verursacherorientierten Politik könnte der Flughafen Zürich mittel- bis längerfristig entscheidende Effekte erzielen. Dies setzt voraus, dass das Instrument der Lärmgebühren forciert eingesetzt wird und die Fluggesellschaften für lärmärmste Flugzeuge auch einen Bonus erhalten (vgl. dazu Lärmgebühren). Zürich kann mit einer verursachergerechten Politik einen weiteren innovativen Sprung nach vorn machen.</p>
<p>Empfehlung</p>	<p>Die Entschädigungen und Abgeltungen sollen möglichst sachgerecht vollzogen werden. Gleichzeitig ist eine weit stärker verursachergerechte Finanzierung mit deutlich wirksameren Lärmgebühren inkl. Bonussystem sowie flexiblen operationellen Vorteilen für lärmärmste Flugzeuge – u.a. in den Randstunden – zu realisieren.</p>

Aktionsbereich/ Stossrichtung	Internationale Forschung und Entwicklung: Beteiligung am EU-Programm
Zielsetzungen	
Die Schweiz soll sich an der internationalen Flugverkehrsforschung verstärkt engagieren. Auf nationaler Ebene sind vor allem verkehrswirtschaftliche Fragen im Zusammenhang mit dem Flugverkehr vermehrt zu untersuchen.	
Stand Vollzug	
Die Schweiz verfügt nur in wenigen Bereichen über eine Flugverkehrsforschung. Zu erwähnen sind etwa die Lärmforschung an der EMPA oder die Studien im Rahmen des abgeschlossenen NFP 41.	
Ausgestaltung	Der Bund (BAZL, ARE, BUWAL, BFE) sollen im Bereich Flugverkehr die Forschungsanstrengungen intensivieren. Dabei stehen wirtschaftliche Themen und Umweltfragen im Vordergrund. In Teilbereichen ist auch die technische Forschung zu intensivieren und in Zusammenarbeit mit den EU-Programmen zu realisieren.
Träger	Bund, private Forschungsstellen
Umweltbelastungen	<p>Umweltbelastungen sollen vermehrt untersucht werden. Im Vordergrund stehen Lärm, Klima, Luft.</p> <p>Insbesondere sind Perspektiven, Entwicklungstrends, technische Potentiale und Massnahmen zur Reduktion der Umweltbelastungen des Flugverkehrs systematisch zu analysieren. Zu erwähnen sind etwa:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Technische Potentiale, Entwicklungsperspektiven - Zulassungsbedingungen - Marktwirtschaftliche Massnahmen: Freiwillige Massnahmen, Emissionshandel, Lärm- und Emissionsgebühren, Wirkungen von Abgeltungen - Wirkung und Prozesse von Internationalen Abkommen
Wirkungen Effizienz Zeit- horizonte	<p>Trends und Perspektiven werden besser erfasst und verstanden. Die Wirkungen von Massnahmen werden sichtbar. Diskussionen um den Flugverkehr können auf eine objektivere Basis gestellt werden und eine sachlichere Auseinandersetzung wird möglich.</p> <p>Es werden Grundlagen für eine umfassende Flugverkehrsstrategie gelegt. Die internationale Diffusion von positiven Ansätzen wird erleichtert.</p> <p>Im Vergleich zu den übrigen Verkehrsträgern ist die Forschung zugunsten des Flugverkehrs in der Schweiz völlig unterentwickelt.</p>
Aufwand, Kosten	Die Forschung zum Verkehr sollte auf Bundesebene und an den Hochschulen neu organisiert werden. Die vorhandenen und eventuell neuen Mittel sind vermehrt nach der Bedeutung der Verkehrsträger einzusetzen. Eingespielte Finanzierungsmechanismen sollen neu organisiert werden. Es können auch zweckgebundene Finanzierungsquellen erschlossen werden.
Weiteres Vorgehen	Es ist eine Strategie "Forschung Flugverkehr" zu entwickeln. Eine Beteiligung an internationalen Programmen ist zu beachten.
Empfehlung	Die verkehrswirtschaftliche Forschung im Flugverkehr (Szenarien, technische Potentiale, Wirkung von Massnahmen) ist rasch und deutlich zu intensivieren. In Teilbereichen soll die technische Entwicklung – in Zusammenarbeit mit der EU – auch in der Schweiz forciert werden.

Aktionsbereich/ Stossrichtung	Internationale Ebene – ICAO – CAEP/5
Zielsetzungen	
<p>Die Schweiz ist Mitglied der ICAO. Sie soll ihre Bemühungen für einen nachhaltigen Flugverkehr auf internationaler Ebene fortsetzen und weiter intensivieren. Insbesondere sind neue Lärmgrenzwerte zu schaffen (das heisst neues Chapter IV). Lärmige Flugzeuge sollten rascher aus dem Verkehr genommen werden (Chapter II und Hushkit Chapter III). Marktwirtschaftlichen Instrumenten (Lärm- und Emissionsgebühren aber auch Emissionshandel für CO₂-Zertifikate im Flugverkehr) ist zum Durchbruch zu verhelfen.</p> <p>Zudem soll die Belastung der Flugtreibstoffe vorangetrieben werden.</p>	
Stand Vollzug	
<p>Die Vorbereitungen für die 33. Versammlung der ICAO, die im Herbst 2001 stattfinden wird, sind im vollen Gang.</p> <p>Die Schweiz ist an den Vorbereitungsgesprächen im Rahmen der ICAO/CAEP/5 (u.a. 5.-17. Januar 2001 in Montreal) beteiligt. Es zeigt sich dabei, dass im Flugverkehr das Interesse an Umweltfragen auch von offizieller Seite zugenommen hat (z.B. Vertretung der IATA mit 20 Personen von 200). Inzwischen werden nicht nur technische Normen sondern auch umweltpolitische Instrumente diskutiert.</p> <p>Als Verhandlungspunkte stehen für die 33. Vollversammlung zur Diskussion:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nach kürzlich angepassten Emissionsgrenzwerten sollen in nächster Zeit keine weiteren Änderungen der Zulassungsgrenzwerte vorgenommen werden. Das Thema "Luftfahrt und Klima" haben deutlich an Interesse gewonnen (siehe auch IPCC-Bericht "Aviation and Global Atmosphere"). - Bei den marktwirtschaftlichen Instrumenten stehen freiwillige Massnahmen, Abgaben und Emissionshandel zur Verminderung des CO₂-Ausstosses zur Diskussion. Dabei könnten gemäss detaillierten Berechnungen nur drastische Ticketpreiserhöhungen zu Verminderungen des CO₂-Ausstosses beitragen. Es müsste deshalb ein Emissionshandel eingeführt werden, dem allerdings von Seite der USA, Brasilien, Südafrika und Ägypten Widerstand erwächst. - Ein neues Chapter IV für die Zulassung der Flugzeuge bezüglich Lärm soll um minus 11 dB (kumuliert) unter der Obergrenze des Chapter III liegen und auf den 1.1.2006 eingeführt werden. Zur Diskussion stehen ebenfalls minus 14 dB (kumuliert), da bereits 75 Prozent der neuesten Flugzeuge diesen Wert unterschreiten würden. - Die lärmigsten Flugzeuge des Chapter III (sog. Hushkit bis -5 dB) sollen nicht mehr zugelassen werden. Eine Opposition der Entwicklungsländer, unterstützt durch Kanada und die USA, boykotierte einen Konsens. Es sollen noch gewisse Chancen auf eine Einigung bestehen. - Weitere Themen sind: Neue Grenzwerte für Helikopter, Raumplanung, neue Methoden des Anflugs (Flugmanagement), Plan für die Absenkung der Emissionen in den nächsten 5 bis 10 Jahren. 	
Ausgestaltung	<p>Die bisher bekannten Vorschläge zuhanden der 33. Vollversammlung tragen kaum zu weiteren Lärm- und Emissionsreduktionen in den nächsten Jahren bei. Die geplanten Werte liegen teilweise weit unter dem in den nächsten Jahren technisch Machbaren und wirtschaftlich Tragbaren. Es werden keine Impulse gesetzt, damit die vorhandenen technischen Potentiale bezüglich Lärm- und Emissionsminderung ausgeschöpft werden.</p> <p>Die Schweiz sollte an der 33. Vollversammlung dazu beitragen, dass eine nachhaltigere Flugverkehrspolitik deutlich mehr Gehör erhält. Insbesondere</p>

	<p>sind folgende Punkte mit Nachdruck zu vertreten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Es sollte ein Plan ausgearbeitet werden, der die technischen Potentiale im Bereich Lärm, Luft und Treibstoffe bis ins Jahr 2020 aufzeigt. - Die möglichen Massnahmen für eine Realisierung der technischen Potentiale sollen ausgearbeitet werden. Im Vordergrund stehen: Zulassungsbeschränkungen, Marktwirtschaftliche Massnahmen auf internationaler und nationaler Ebene für CO₂, Lärm und NO_x. Die CO₂-Emissionen des Flugverkehrs können nur mit einem Emissionshandel (national und international) in den Griff bekommen werden. - Die hushkits (Flugzeuge Chapter III bis minus 5 dB) sollten in wenigen Jahren nicht mehr zugelassen werden. - Das Chapter IV sollte mindestens minus 14 dB (kumuliert) betragen. Der vorliegende Vorschlag (minus 11 dB) bringt für die Schweizer Flughäfen praktisch keinen Fortschritt. - Die Schweiz sollte die Möglichkeiten und Weiterentwicklung der Lärm- und Emissionsgebühren für Flughäfen zu einem Traktandum machen. Diese Massnahmen sind vor allem für Flughäfen in dicht besiedelten Gebieten von besonderem Interesse. Sie haben einerseits übermässig hohe externe Kosten. Andererseits profitieren sie von der Stadtnähe mit einer leichten, raschen Zugänglichkeit zum Zentrum. Diese Vorteile erlauben, ja erfordern spezielle Massnahmen zugunsten von lärm- und emissionsärmeren Flugzeugen. Die gesamte Wohlfahrt kann in einer Region mit einem hoch leistungsfähigen Flughafen gesteigert werden. <p>Es ist davon auszugehen, dass den USA und Kanada sowie den Ländern aus der 3. Welt nur beschränkt Kompromisse zugunsten eines nachhaltigeren Flugverkehrs abzurufen sein werden. Die Schweiz sollte in dieser Situation darauf drängen, dass weitergehende Massnahmen und Standards zusammen mit der EU eingeführt werden können. Ebenfalls sind die Massnahmen auf nationaler und regionaler Ebene zu forcieren.</p>
Träger Aktionsbereich	BAZL, ICAO, Arbeitsgruppen
Technisches Potential	Wie bereits ausgeführt, ist das technische Potential für Umweltentlastungen noch sehr gross. Die ICAO ist mit ihren Grenzwerten weit von einer BAT-Strategie entfernt. Zumindest mittelfristig sollten sich die internationalen Organisationen auf eine BAT-Strategie verpflichten.
Wirkungen, Effizienz Zeithorizont	Die Wirkungen der definitiven Beschlüsse der 33. ICAO-Vollversammlung können noch nicht abgeschätzt werden. Würden die vorgeschlagenen Positionen beschlossen, so könnte die Schweiz und der Flughafen Zürich höchstens leicht profitieren.
Aufwand, Kosten	-
Weiteres Vorgehen	Die Schweiz sollte sich für eine Vorreiterrolle einsetzen. Falls keine Verbesserungen der bisherigen Positionen erzielt werden, ist mindestens der nationale und regionale Handlungsspielraum möglichst offen zu halten.
Empfehlung	Die Schweiz soll Massnahmen zur Reduktion der Umweltbelastungen des Flugverkehrs offensiv unterstützen. Über die Verhandlungspositionen ist Transparenz zu schaffen.

6 LITERATUR

- ACI - Airports Council International - North America, Washington DC, 2001
- Aeronautical Research&Technology für Europe in the 21st Century, IMG3/EREA,ARG, 2001
- Airbus Industrie 1999: The Airbus Global Market Forecast, Frankreich (auch unter www.airbus.com).
- Amt für Verkehr, Kanton Zürich, et al., Flughafen Zürich: Erhebung zum landseitigen Verkehr und Motivforschung zur Verkehrsmittelwahl, Passagiererhebung 2000, Entwurf, Zürich 2001.
- Amt für Verkehr, Kanton Zürich, et al., Flughafen Zürich: Erhebung zum landseitigen Verkehr und Motivforschung zur Verkehrsmittelwahl,, Angestelltenbefragung Februar 2001, Entwurf, Zürich 2001.
- Amt für Verkehr, Kanton Zürich, Verkehrsentwicklung im Kanton Zürich bis 2025, Grundlagenbericht, Zürich 1999.
- Barrett M.,1996: Environmental Charges for Controlling Greenhouse Gas Emmissions from Civil Aviation. Gland/CH: WWF International.
- BAZL 1996a Schadstoffemissionen und Treibstoffverbrauch des Zivilluftverkehrs in der Schweiz 1995. Schriftliche Mitteilung. Bern, 1996.
- BAZL 1997: Die Schweizerische Zivilluftfahrt 1996. Bern, 1997.
- BAZL 1999: Luftverkehr: Linien- und Charterverkehr 1998. Bern, 1999.
- BAZL 2000: Swiss Civil Aviation 1999. Bern, 2000.
- Bericht des Deutschen Verkehrsforums, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V., Köln 1999.
- DaimlerChrysler Aerospace, München, o.J.
- DLR 1998: Luftfahrt und Atmosphäre. Ergebnisse eines erfolgreichen Verbundprojekts. Köln: Stelle für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit des DLR, 1998.
- Enquete-Kommission "Schutz der Erdatmosphäre" des Deutschen Bundestages (Hrsg.): Mobilität und Klima: Wege zu einer klimaverträglichen Verkehrspolitik. Bonn: Economi-ca Verlag, 1994.
- Flughafen Zürich, Flugzeuge und Flughygiene, Zürich 1999.
- Flughafen Zürich, Gesuch Betriebskonzession inkl. Entwurf Reglement, Zürich 2000.
- Flughafen Zürich/Unique, Mobilitätsbetrachtung für Flugzeug und Bahn, Zürich 2000.
- Grundzüge des Regierungsrates zur Flughafenpolitik nach vollzogener Verselbstständigung des Flughafens, Auszug Regierungsrat Kanton Zürich 23. August 2000.

- ICAO 1997: Outlook for air transport to the year 2005. International Civil Aviation Organization. Montreal, 1997.
- Infras 2000: Energieperspektiven Verkehr. Aktualisierung Grundszenario, Bern 2000.
- IPCC 1999: IPCC Special Report: Aviation and the Atmosphere. 1999.
- ITA 1999: Prévisions de Trafic aérien de la Suisse à la Horizon 2020, Institut du Transport Aérien, Paris, 1999.
- Kaufmann Y., Meier R., Ott W., Luftverkehr - eine wachsende Herausforderung für die Umwelt, NFP 41, Materialienband M25, Zürich/Bern 2000.
- Luftfartsverket, Action Programme against the Emissions of Air Pollutants from Civil Air Traffic in Sweden, Environment and Planning Secretariat 1997.
- Meier R. 1998: Sozioökonomische Aspekte von Klimaänderungen und Naturkatastrophen, Nationales Forschungsprogramm " Klimaänderungen und Naturkatastrophen" - NFP 31, vdf Hochschulverlag an der ETH-Zürich. Zürich 1998, 220 Seiten.
- Meier R. 2000: Daten zum Freizeitverkehr, Materialienband M19, NFP-41-Bericht, Bern, 2000.
- Meier R. 2000a: Freizeitverkehr: Analysen und Strategien, NFP-41-Bericht D5, Bern, 2000.
- Meier R. 2000b: Nachhaltiger Freizeitverkehr. Publikation im Rahmen des NFP-41, 140 Seiten, Verlag Rüegger, Zürich/Chur, 2000.
- Michel U., Fluglärm, Referat vom 2./3. April 2001, DLR, 2001.
- Oliva C., Hüttenmoser C., Lüking J. 2000: Liberalisierung im Luftverkehr: Folgen für die Schweiz. Bericht D8. Studie im Rahmen des NFP 41. Bern, 2000.
- SAirGroup, Der Geschäftsbericht 2000, Flughafen Zürich 2001.
- Schweizerisches Bundesgericht, 5. Ausbautetappe des Flughafens Zürich-Kloten, 8. Dezember 2000,
- Suter S., Wettbewerb, Kostenwahrheit und Finanzierung im Verkehr, Synthese S4, NFP 41, 2001.
- Swissair 1997: Flying the globe with the world in mind. Dritter Swissair-Umweltbericht. Zürich, 1997.
- Zurich Airport, Aircraft Engine Emission Charges, Zurich 2000.

Bern, 3. Februar/ 10. Juni 2001/Rm