

Bundesamt für Zivilluftfahrt

Luftverkehr und Nachhaltigkeit Update 2015

Schlussbericht
Zürich, 19. Mai 2015

Martin Peter, Damaris Bertschmann, Cuno Bieler, Markus Maibach

Impressum

Luftverkehr und Nachhaltigkeit

Update 2015

Schlussbericht

Zürich, 19. Mai 2015

Auftraggeber

Bundesamt für Zivilluftfahrt

Zusatzinformationen zum Auftraggeber

Projektleitung

Urs Ziegler, BAZL

Catherine Marthe, BAZL

Autorinnen und Autoren

Martin Peter, Damaris Bertschmann, Cuno Bieler, Markus Maibach

INFRAS, Binzstrasse 23, 8045 Zürich

Tel. +41 44 205 95 95

Inhalt

1.	Zusammenfassung	5
2.	Einleitung	8
3.	Überprüfung der Postulate 2008	10
4.	Verkehrsentwicklung	14
5.	Die Dimension Wirtschaft	18
5.1.	Produzentenebene	18
5.1.1.	Beschäftigung auf den Landesflughäfen	19
5.1.2.	Wertschöpfung und Produktivität auf den Landesflughäfen	20
5.1.3.	Eigenwirtschaftlichkeit der zivilen Luftfahrt Schweiz	21
5.2.	Konsumentenebene	23
5.2.1.	Konsumentenpreise im Luftpersonenverkehr	23
5.2.2.	Verspätungen auf den Landesflughäfen	25
5.3.	Gesamtwirtschaftliche Ebene	27
5.3.1.	Externe Kosten der zivilen Luftfahrt Schweiz	28
5.3.2.	Ausgaben der öffentlichen Hand für die zivile Luftfahrt	32
5.3.3.	Erreichbarkeit der Schweiz im Personenverkehr	34
5.3.4.	Infrastrukturseitige Kapazität	38
5.3.5.	Bedeutung von per Flug anreisenden Touristen	38
5.3.6.	Relevanz der Luftfracht für den Aussenhandel	40
5.4.	Zusammenfassung	42
6.	Die Dimension Umwelt	46
6.1.	Lärm	46
6.1.1.	Rechtliche Grundlagen	46
6.1.2.	Lärmbelastung	48
6.1.3.	Belästigung	54
6.2.	Luftschadstoff- und Treibhausgasemissionen	55
6.3.	Weitere Umweltbelastungen	61
6.3.1.	Flächenbedarf Flugplätze	61
6.3.1.	Boden- und Gewässerbelastung	61
6.3.2.	Einfluss auf Landschaft und Lebensräume	62
6.3.3.	Ausbau Zubringerachsen und Gebäude am Flughafen	63
6.4.	Zusammenfassung	63
7.	Die Dimension Gesellschaft	67
7.1.	Mobilitätsversorgung und Zugang sicher stellen	67

7.2.	Negative gesellschaftliche Wirkungen vermeiden	70
7.2.1.	Sicherheit für Nutzer des Luftverkehrs	70
7.2.2.	Gesundheit und Wohlbefinden der Bevölkerung um Flughäfen	72
7.2.3.	Soziale Entwicklung im Raum um Flughäfen	73
7.2.4.	Gesellschaftliche Abstimmung der Entwicklung in Flughafengebieten: Sachplan Infrastruktur der Luftfahrt	75
7.2.5.	Eigenständiger gesellschaftlicher Beitrag	76
7.3.	Zusammenfassung	76
8.	Die drei Nachhaltigkeitsdimensionen im räumlichen Kontext	78
8.1.	Lokale Perspektive im Umfeld der Flugplätze	78
8.2.	Nationale Perspektive	80
8.3.	Internationale Perspektive	81
9.	Schwerpunkte für die Zukunft	83
Literatur		85

1. Zusammenfassung

Im Jahr 2008 wurde der erste Synthesebericht „Luftfahrt und Nachhaltigkeit“ veröffentlicht, welcher auf Grundlagenstudien zum Luftverkehr in den drei Nachhaltigkeitsdimensionen Wirtschaft, Umwelt und Gesellschaft abstützte, die datenseitig 2004 als Basisjahr verwendeten.

Die vorliegende Aktualisierung der Nachhaltigkeitsbeurteilung des Luftverkehrs in der Schweiz stützt sich auf die Datengrundlage 2014 (10 Jahre später). Der Bericht gliedert sich wie folgt:

- Überprüfung der Postulate zu Nachhaltigkeit im Luftverkehr sowie des im Luftverkehr in der letzten Studie angewendeten Kriterien- und Indikatorensystems.
- Darlegung der Verkehrsentwicklung bis 2014 mit einem Ausblick bis 2030.
- Darstellung der Entwicklung entlang der Indikatoren unterteilt nach den drei Dimensionen Wirtschaft, Gesellschaft, Umwelt. Dabei wird erstens überprüft, ob die Trendeinschätzungen aus dem Synthesebericht 2008 bestätigt wurden, zweitens die Entwicklung bis heute beurteilt und drittens eine neue Trendeinschätzung abgeleitet.
- Daraus werden Herausforderungen für die Luftfahrt je Nachhaltigkeitsdimension abgeleitet.

Aus wirtschaftlicher Sicht sind die Entwicklungen meist positiv zu werten, eine wichtige Herausforderung sind die Kapazitätsrestriktionen an den Landesflughäfen und der Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit des Luftfahrtstandortes Schweiz, welche die Erreichbarkeit und Standortattraktivität der kleinen, offenen Volkswirtschaft Schweiz beeinflussen.

Aus Umweltsicht bestehen trotz weiteren Verbesserungen in der Vergangenheit Defizite, primär bei den Lärm- und Klimawirkungen. Positiv zu vermerken ist aber, dass eine Entkopplung dieser Belastungen von der Entwicklung der transportierten Personen beobachtet werden kann. Die Revision der Lärmschutzverordnung des Bundes (LSV, per 1.2.15) führt tendenziell wegen zwei Regelungsänderungen potenziell zu mehr Personen in von Fluglärm beeinträchtigten Siedlungsgebieten.

Aus gesellschaftlicher Sicht ist die Beurteilung durchmischt, mit einer positiven Würdigung der Sicherheit und gewissen Defiziten bei der Gesundheit und bei den Entwicklungsmöglichkeiten von Gebieten v.a. um Landesflughäfen.

Die Analyse hat gezeigt, dass eine Beurteilung der Luftfahrt immer auch in Bezug zu ihrer räumlichen Wirkung erfolgen muss. Von zentralem Interesse ist deshalb, welche Erkenntnisse resultieren, wenn sich die drei Nachhaltigkeitsdimensionen im Raum begegnen. Je nach räumlicher Betrachtungsebene (regional, national und international) werden unterschiedliche Zielkonflikte und Grundfragen erkennbar:

1. Die lokale Perspektive umfasst das Gebiet um die einzelnen Flugplätze, als Einzugsgebiete für Arbeitsplätze einerseits, als Wohnstandorte andererseits. Aus dieser Perspektive liegt das

primäre Spannungsfeld (der potenzielle Zielkonflikt) der Luftverkehrsentwicklung zwischen den regionalen Wachstumschancen der Luftfahrt und den von Fluglärm betroffenen Gemeinden und ihren Entwicklungspotenzialen.

2. Aus der nationalen Perspektive stehen der volkswirtschaftliche Beitrag und das Verursacherprinzip im Zentrum. Das primäre Spannungsfeld liegt im Beitrag für eine exportorientierte und standortattraktive Volkswirtschaft Schweiz und minimalen Umweltwirkungen wie Lärm- und Luftbelastung und Erholungsbedarf. Ein wichtiges Postulat ist dabei die Internalisierung der externen Kosten. Eine Herausforderung stellen die absehbaren Kapazitätsrestriktionen an den Landesflughäfen dar, welche die Erreichbarkeit und Standortattraktivität der kleinen, offenen Volkswirtschaft Schweiz beeinträchtigen können. Dies ist auch aus internationaler Perspektive relevant.
3. Aus der internationalen Perspektive liegt das primäre Spannungsfeld der Luftfahrtentwicklung zwischen internationaler Wettbewerbsfähigkeit und globaler Klimawirkung bei zunehmenden, weltweiten Mobilitätsbedürfnissen. Die steigende globale Erreichbarkeit und die Prosperität kontrastiert mit den steigenden Klimagasemissionen und dem damit verbundenen Risiko für das globale Klima. Ein wichtiges Postulat ist die Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit und Standortattraktivität der exportorientierten Schweiz angesichts der erkennbaren Infrastrukturengpässe an den Landesflughäfen.

Aus den Analysen lassen sich folgende Herausforderungen für die Luftfahrtpolitik ableiten:

Stärken erhalten

- Der hohe Stellenwert der Sicherheit (Safety und Security) wird auch aus Nachhaltigkeitssicht bestätigt.
- Eine nachfrageorientierte Luftfahrtpolitik unter der Zielsetzung der Kostenwahrheit fortführen und das Bekenntnis zu den Landesflughäfen sowie den heute grössten Anbietern von Luftverkehrsdienstleistungen in der Schweiz (Easy Jet Switzerland und mit spezieller Rolle die Hub-Gesellschaft SWISS International Airlines) in einem liberalisierten Umfeld sichern die hohe volkswirtschaftliche Bedeutung der Luftfahrt in der Schweiz.
- Die regionale Verteilung der Luftfahrtinfrastruktur garantiert eine hohe Erreichbarkeit und einen ausgewogenen Zugang der Schweizer Bevölkerung zum Luftverkehr.

Defizite beseitigen

Handlungsbedarf ergibt sich weiterhin im Umweltbereich im Zusammenhang mit einer nachhaltigen Raumentwicklung.

- Absehbare Herausforderungen angehen, welche aus Kapazitätsrestriktionen an den Landesflughäfen auf die Schweizer Wirtschaft zukommen und nachhaltige Wege suchen, wie die

wichtige Erreichbarkeit auch über den Luftverkehr und die hohe Standortattraktivität der kleinen, offenen Volkswirtschaft Schweiz mittelfristig gewährleistet werden kann.

- Angesichts der Bedeutung der globalen Klimaerwärmung in der politischen Diskussion und der gegenwärtig laufenden Aktivitäten auf internationaler Ebene hat im Betrachtungszeitraum bis 2030 die Stabilisierung der durch den Luftverkehr verursachten Klimagasemissionen stark an Bedeutung gewonnen. Die Luftverkehrsindustrie hat dazu eine Vierpunktestrategie entworfen:
 - Technischen Fortschritt beschleunigen,
 - Verbesserung der Infrastruktur (auch über Landesgrenzen; European Single Sky),
 - Effizientere Operationen
 - Ökonomische Massnahmen.
- Im Rahmen ihres internationalen Engagements (ICAO, ECAC, EU) unterstützt die Schweiz tatkräftig Massnahmen für eine weltweit konsequente Umsetzung dieser Strategie. Basierend auf „ICAO Action Plan on CO₂ Emission Reduction“ erarbeitete das BAZL und die betroffenen Kreise den Aktionsplan «Luftfahrt und Klimawandel» der Schweiz. Dieser zeigt auf, wie die Schweiz in den oben genannten Bereichen gemeinsam mit den anderen europäischen Staaten zur Erreichung der globalen Ziele beitragen wird.

Chancen nutzen

- Chancen für eine verstärkt nachhaltige Entwicklung ergeben sich einerseits durch eine konsequente Nutzung des technischen Fortschritts und somit einer Steigerung der Effizienz des Luftverkehrs. Andererseits besteht sie in einer intermodalen Betrachtungsweise der Mobilitätsbedürfnisse, welche die verschiedenen Verkehrsträger entsprechend ihren Stärken einsetzt.
- Die Entwicklung der Regionalflugplätze (vor allem Umnutzung von ehemaligen Militärflugplätzen, z.B. Dübendorf oder Buochs) bieten Chancen für Wirtschaft, Umwelt und Gesellschaft gleichzeitig, indem in einem ausgewogenen Prozess die verschiedenen Interessen berücksichtigt werden.

Mit Gefahren umgehen

- Der Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit der Schweizerischen Luftfahrt ist in einem unsicheren wirtschaftlichen Umfeld und einer stärker werdenden internationalen Konkurrenz eine grosse Herausforderung.
- Abhängigkeit von globalen Entscheidungsträgern z.B. bei Fluggesellschaften nimmt zu. Entsprechend kann Orientierung der Entscheide der Unternehmen an nationalen Interessen abnehmen.

2. Einleitung

Im Brundtland-Bericht der Vereinten Nationen von 1987 wurde erstmals ein weitgefasstes politisches Konzept für nachhaltige Entwicklung beschrieben. 1992 fand in Rio de Janeiro die Konferenz der Vereinten Nationen über Umwelt und Entwicklung statt, aus der unter anderem die Agenda 21 resultierte. Mit der Unterzeichnung dieses Aktionsplans hat sich die Schweiz verpflichtet, nationale Strategien zur Nachhaltigkeit zu erarbeiten. Die erste bundesrätliche Strategie aus dem Jahr 1997 wurde 2002 vervollständigt und 2008 sowie 2012 nochmals weiterentwickelt. Der Begriff Nachhaltigkeit wird unter seinen ökologischen, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Dimensionen verstanden und soll in allen Politikbereichen verwirklicht werden. In der Bundesverfassung ist die Nachhaltigkeit im Artikel 73 festgehalten („Bund und Kantone streben ein auf Dauer ausgewogenes Verhältnis zwischen der Natur und ihrer Erneuerungsfähigkeit einerseits und ihrer Beanspruchung durch den Menschen anderseits an“). Die Wirkungen der Luftfahrt haben oft auch eine wichtige räumliche Dimension. Die Dimension Raum stellt aber keinen eigenen Nachhaltigkeitsbereich dar. Vielmehr begegnen sich die drei Nachhaltigkeitsdimensionen auf verschiedenen räumlichen Ebenen und führen entsprechend, je nach betrachtetem Raum (regional, national, international), zu unterschiedlichen Zielkonflikten und Herausforderungen.

Zeitgleich mit der Erstellung dieser Aktualisierung der Nachhaltigkeitsbeurteilung des Luftverkehrs Schweiz werden die drei Nachhaltigkeitsdimensionen auch im neuen Bericht zur Luftfahrtpolitik der Schweiz (LUPO 2015) aufgenommen. Zur Analyse des Verkehrssystems Luftfahrt werden Indikatoren herbeigezogen, welche mit dem national anerkannten ZINV-UVEK (Ziel- und Indikatorensystem nachhaltiger Verkehr des UVEK; UVEK 2008) kompatibel ist.

Systemgrenzen

Die Abbildung 1 zeigt die aktuelle Situation für den Luftverkehr der Schweiz. Die Karte weist alle Infrastrukturen der Luftfahrt auf, die zivil oder gemischt mit dem Militär genutzt werden.

Die vorliegende Nachhaltigkeitsbeurteilung hat die gesamte Luftfahrt in der Schweiz im Fokus, legt den Schwerpunkt aber Relevanz orientiert auf die drei Landesflughäfen und die Regionalflugplätze. Dabei werden die Luftfahrtsegmente Linien- und Charterverkehr, General Aviation und Frachtverkehr unterschieden. In Teilaspekten, in denen Flugfelder oder Helikopterlandeplätze relevant sind, werden diese Infrastrukturelemente ebenfalls in die Betrachtung einbezogen.

Der vorliegende Bericht fokussiert explizit auf die zivile Luftfahrt und berücksichtigt die militärischen Ebenen nicht.

Abbildung 1: Zivilflugplätze in der Schweiz, Stand Januar 2015

Zivilflugplätze

Stand: Januar 2015

-  Landesflughafen
-  Regionalflygplatz mit Linienverkehr
-  Regionalflygplatz ohne Linienverkehr
-  Zivil mitbenützter Militärflugplatz
-  Flugfeld
-  Segelflygfeld
-  Winterflygfeld
-  Wasserflygplatz
-  Heliport
-  Winterheliport
-  ziviler Flygplatz mit zivilmilitärischer Mischnutzung

Anlagestatus nach SIL
(Sachplan Infrastruktur der Luftfahrt)

-  bestehende Anlage
-  Anpassung/Umnutzung, Stilllegung
-  Neubau

-  Gebirgslandeplatz nur für Helikopter (1)
-  Gebirgslandeplatz nur für Flächenflugzeuge (1)
-  Gebirgslandeplatz für Helikopter und Flächenflugzeuge (1)
-  (1) Netz in Überprüfung

Quellen: INFOPLAN-BAZL

© BAZL

Quelle: INFOPLANBAZL 2015.

3. Überprüfung der Postulate 2008

Im Rahmen der Erarbeitung des Projektes „Luftfahrt und Nachhaltigkeit“ wurden 2008 für alle drei Nachhaltigkeitsdimensionen Postulate entwickelt (INFRAS 2008). Diese wurden mit der Strategie Nachhaltige Entwicklung des Bundesrates sowie dem Ziel- und Indikatorensystem nachhaltiger Verkehr UVEK (ZINV UVEK) abgestimmt. Die genannten Grundlagen wurde seither überarbeitet (Schweizerischer Bundesrat 2012, Bundesamt für Raumentwicklung 2008). Deshalb wurde im Rahmen des nun erarbeiteten Updates des Syntheseberichts „Luftfahrt und Nachhaltigkeit“ zunächst überprüft, inwieweit die Postulate noch aktuell sind und ob sie nach wie vor zu den Nachhaltigkeitsstrategie des Bundesrates passen. Es zeigte sich, dass die bisherigen Postulate weiterhin zentral sind und für die Nachhaltigkeitsbeurteilung bestehen bleiben.

Wirtschaftliche Postulate

Für die Dimension Wirtschaft wurden in INFRAS 2008 folgende Postulate formuliert:

- Sicht Produzenten: Effizientes und wettbewerbsfähiges Luftverkehrssystem:
 - Hohe Produktivität und Konkurrenzfähigkeit ermöglichen,
 - Hohe Eigenwirtschaftlichkeit ermöglichen,
 - Gute Einbindung ins Gesamtverkehrssystem sicherstellen.
- Sicht Konsumenten: Gutes Kosten-Nutzen-Verhältnis für Luftverkehrskonsumenten (Private und Unternehmen):
 - Hohe Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit sicher stellen,
 - Gutes Preis-Leistungs-Verhältnis und preisliche Kontinuität anbieten.
- Sicht Gesamtwirtschaft: Direkter und indirekter Beitrag für die nationale Wirtschaft:
 - Hohe internationale und interkontinentale Erreichbarkeit der Schweiz sichern (Verkehrsanbindung),
 - Verursachergerechte Preise sicherstellen (Minimierung der Beiträge der öffentlichen Hand und Internalisierung der externen Kosten),
 - Stabilität eines wettbewerbsfähigen Wirtschaftssektors Luftfahrt sicherstellen.

Diese Postulate können bestätigt werden. Sie erfassen nach wie vor alle wichtigen wirtschaftlichen Elemente des Luftverkehrs. Einerseits soll der Produzent unter fairen Marktbedingungen Luftverkehrsdienstleistungen anbieten können. Dadurch werden Arbeitsplätze geschaffen und Wertschöpfung erzielt. Luftverkehrsangebote sind in einer globalen Welt zentral für die Mobilitätsversorgung der Gesellschaft, sowohl im Bereich Passagiere als auch Fracht. Der Konsument soll deshalb Luftverkehr zuverlässig und zu erschwinglichen Preisen beanspruchen können. Die Gesamtwirtschaft soll durch eine gute Anbindung mittels Luftverkehr mit einer hohen Erreich-

barkeit als Standortfaktor profitieren können. Stabile und sich zum Standort Schweiz bekennende Luftverkehrsunternehmen gewähren den Erhalt der Erreichbarkeit langfristig. Damit ein möglichst effizientes Niveau an Luftverkehr resultiert, decken dabei die Nutzer des Luftverkehrs ihre Kosten vollständig.

Umweltseitige Postulate

Für die Dimension Umwelt wurden in INFRAS 2008 folgende Postulate formuliert. Diese wurden im Rahmen des vorliegenden Updates überprüft und als weiterhin gültig und relevant bestätigt:

- Lärmbelastung und -belästigung begrenzen:
 - Anzahl von über dem Immissionsgrenzwert lärmbelasteter Personen vermindern,
 - Betriebsregimes stabil halten,
 - Nachtruhe sicherstellen.
- Klima und Ressourcen schonen:
 - Einflüsse auf das Klima senken,
 - Spezifische¹ und absolute klimawirksame Emissionen senken.
- Lokale, nationale und grenzüberschreitende Umweltbelastung auf ein langfristig unbedenkliches Niveau senken:
 - Emission von Luftschadstoffen senken,
 - Bodenbelastung vermeiden,
 - Belastung von Landschaften und Lebensräumen auf unbedenkliches Mass reduzieren,
 - Einwirkungen auf Gewässer auf unbedenkliches Mass senken.

Der Luftverkehr belastet die Umwelt nach wie vor hauptsächlich durch Lärm und klimawirksame Emissionen. Diese negativen Auswirkungen auf ein langfristig unbedenkliches Niveau zu begrenzen muss für eine nachhaltige Entwicklung ein zentrales Ziel sein. Auch weitere Umweltbelastungen wie Luftschadstoffe und Gewässerbelastungen aber auch der Erhalt von Lebensräumen für möglichst vielfältige Pflanzen- und Tierarten spielen eine Rolle.

Gesellschaftliche Postulate

Für die Dimension Gesellschaft wurden in INFRAS 2008 folgende Postulate formuliert²:

- Mobilitätsversorgung und Zugang sicher stellen:
 - Landesweiten Zugang zum Luftverkehr ermöglichen,

¹ Der „spezifische Emission“ ist die Emission pro Leistungseinheit. Im Luftverkehr handelt es sich um die Emission pro Personenkilometer oder Tonnenkilometer.

² Die Postulate wurden im Sinne der besseren Verständlichkeit teilweise leicht umformuliert.

- Zugang für alle Einkommensschichten zum Luftverkehr ermöglichen.
- Negative gesellschaftliche Wirkungen vermeiden:
 - Gesundheit der Luftverkehrsnutzer durch hohe Standards von Safety und Security schützen,
 - Beeinträchtigung der Gesundheit vermeiden und Wohlbefinden der Bevölkerung rund um den Flughafen und in Erholungsgebieten erhalten,
 - Ausgewogene Entwicklung von Wohnen und Arbeiten in durch den Luftverkehr beeinträchtigten Gebieten sicherstellen.
- Nachhaltige Planungs-, Mitwirkungs- und Entscheidungsprozesse sicherstellen.

Der Luftverkehr wirkt auf vielfältige Weise auf die Gesellschaft. Luftverkehr soll für alle Bevölkerungsschichten zugänglich sein. Dies gilt einerseits in Bezug auf die erwähnten Aspekte räumliche Verteilung und soziale Verhältnisse. Nicht explizit Erwähnung findet andererseits die Gewährung des Zugangs zur Benutzung des Luftverkehrs für Personen mit erschwertem Zugang zum Verkehr. Dieser Aspekt ist umgesetzt, könnte jedoch noch explizit aufgenommen werden.

Des Weiteren sollen negative gesellschaftliche Wirkungen möglichst minimiert werden. Zentraler Aspekt ist dabei der Schutz der Gesundheit. Dies gilt einerseits für die Gesundheit der Luftverkehrsnutzer (Safety und Security). Andererseits ist auch an die Gesundheit von durch den Luftverkehr negativ beeinflussten Dritten zu denken. Der Fluglärm spielt dabei eine zentrale Rolle. Der Fluglärm soll nicht zu einer sozialen Ausgrenzung in den Flughafennahen Gemeinden führen. Ein wichtiger Pfeiler dafür ist eine abgestimmte Flughafen- und Raumplanung, welche die Interessen der Bevölkerung und des Luftverkehrs ausgewogen berücksichtigt.

Die Anforderungen an den Luftverkehr aus gesellschaftlicher Sicht haben sich seit der Formulierung der Postulate nicht verändert. Sie können bestätigt werden. Zu prüfen ist, ob die Grundversorgung für Menschen mit einem erschwertem Zugang zum Verkehr zusätzlich explizit Erwähnung finden soll.

Gesamtbewertung der Postulate

Die im Jahr 2008 formulierten Postulate bilden nach wie vor die zentralen Anforderungen für einen nachhaltigen Luftverkehr ab und stimmen mit der Nachhaltigkeitsstrategie des Bundesrates überein. Eine leichte Anpassung schlagen wir beim Klimapostulat im Bereich Umwelt vor. Zu prüfen ist zudem, ob im gesellschaftlichen Bereich zusätzlich den Umgang mit Personen mit erschwertem Zugang zum Verkehr Erwähnung finden soll (vgl. oben).

Auffällig ist, dass die Postulate und insbesondere die zu deren Beurteilung verwendeten Indikatoren stark auf den Personen Linien- und Charterverkehr abstellen. Die Luftfracht und die General Aviation finden weniger Aufmerksamkeit. Im Hinblick auf die Dominanz des Personen-

verkehrs in der Schweizerischen Luftfahrt ist das nachvollziehbar. Für wichtige Schweizer Branchen mit starker Exportorientierung, wie beispielsweise die Pharma- oder Uhrenindustrie aber auch zahlreiche andere, aber auch für den exportorientierten Produktionsstandort Schweiz ist die Verfügbarkeit von Luftfrachtangeboten jedoch ebenfalls zentral.

Die verschiedenen Luftverkehrsbereiche erfüllen deutlich unterschiedliche gesellschaftliche und wirtschaftliche Funktionen und sind sehr unterschiedlich strukturiert. So trägt z.B. die General Aviation wenig zur wirtschaftlichen Leistung der Schweiz bei, Anbieter wie die Rettungsflugwacht sind aus gesellschaftlicher Sicht jedoch zentral. Der Passagierverkehr wird von wenigen grossen Akteuren dominiert während die General Aviation eine Vielfalt von kleinen Akteuren aufweist. Die zentralen politischen Fragestellungen sind daher in den verschiedenen Luftverkehrsbereichen unterschiedlich. Im vorliegenden Update wurde auf die Aktualisierung der Informationen und Aussagen aus dem Synthesebericht fokussiert.

4. Verkehrsentwicklung

Die Luftverkehrsentwicklung spielt in allen Nachhaltigkeitsdimensionen entweder direkt oder indirekt eine zentrale Rolle.

Im Jahr 2013 wurden mit 447'700 Flugbewegungen im Linien- und Charterverkehr rund 45.5 Mio. Passagiere und 400'000 t Fracht³ befördert.

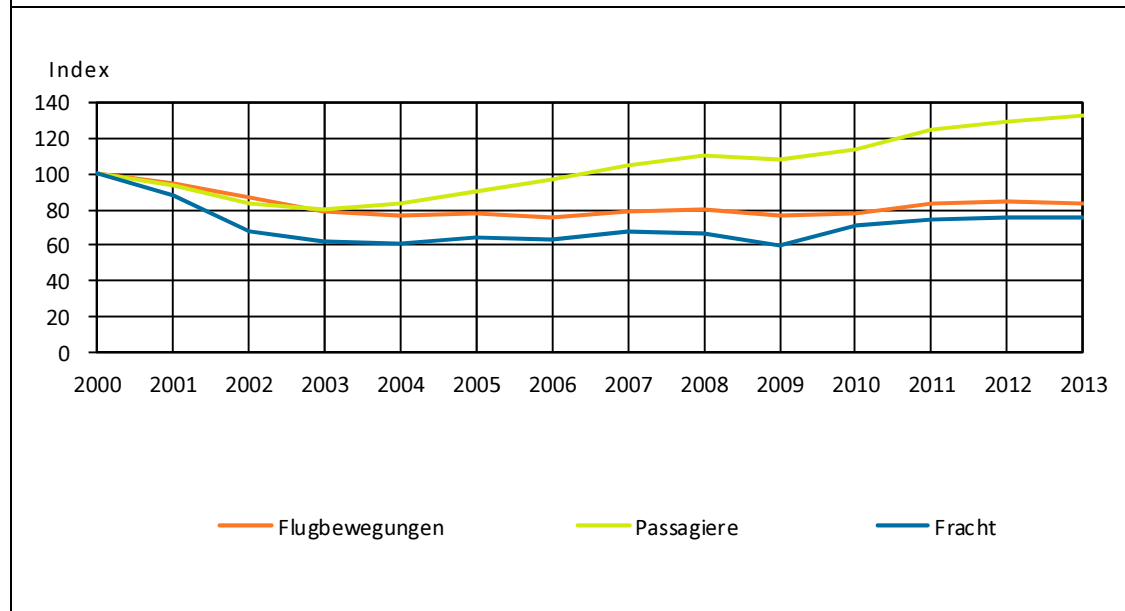
Die Flugbewegungen nahmen zwischen 2000 und 2003 um rund 20% ab. Wichtige Gründe dafür waren der Terroranschlag 9/11 und das Grounding der Swissair im Herbst 2001. Zwischen 2003 und 2013 nahmen die Flugbewegungen um 5% zu.

Die Passagiere im Schweizer Linien- und Charterverkehr nahmen zwischen 2000 und 2003 im Gleichschritt mit den Flugbewegungen ab. Seit 2003 hat sich die Passagierentwicklung jedoch von der Bewegungsentwicklung entkoppelt. Zwischen 2003 und 2013 kann ein stetiges Passagierwachstum verzeichnet werden. Nur im Jahr 2009 nahmen die Passagiere gegenüber dem Vorjahr ab. Der Wachstumspfad konnte jedoch bereits im Jahr 2010 wieder aufgenommen werden. Zwischen 2000 und 2013 hat die Anzahl Passagiere insgesamt um 32% zugenommen.

Der Frachtverkehr wurde von 9/11 und dem Grounding stärker getroffen. Zwischen 2000 und 2004 brach er um 40% ein und konnte bis ins Jahr 2013 nur knapp die Hälfte des Verlustes wieder aufholen. Die Entwicklung zeigt auch, dass die Fracht deutlich stärker auf die Konjunktur reagiert, als das Passagieraufkommen. Im wirtschaftlich schwierigen Jahr 2009 nahmen die Passagierzahlen um 2% ab, die Fracht mit einem Volumenverlust von fast 10% war fünf Mal stärker betroffen.

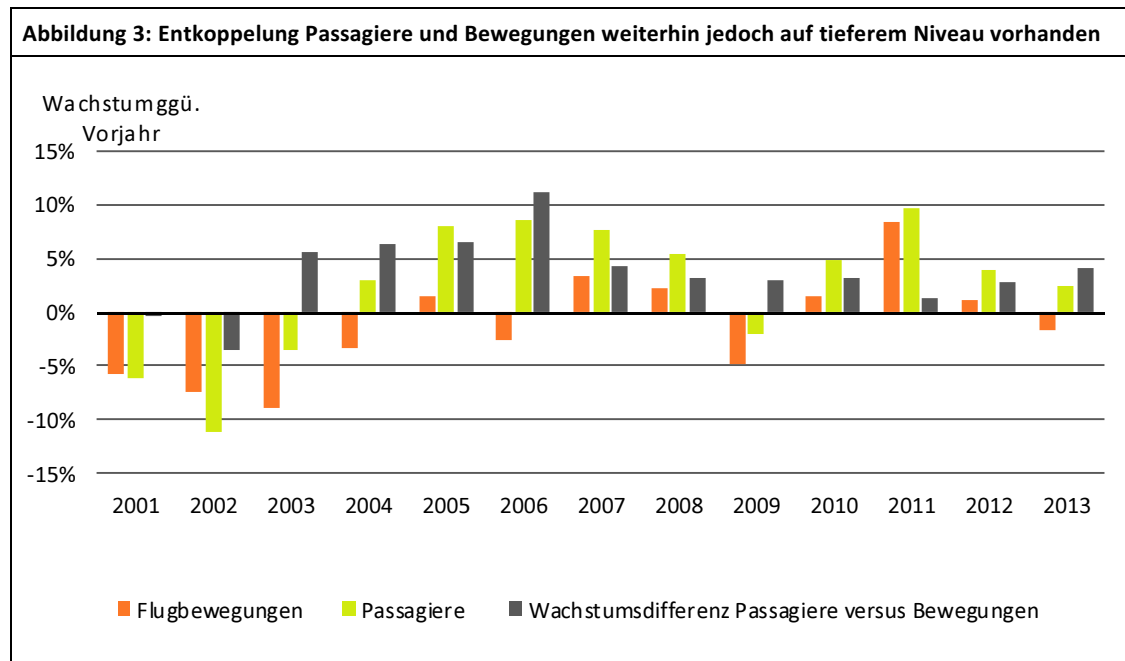
³ Ein Teil der Luftfracht wird als Luftfrachtersatzverkehr per Lastwagen befördert. In der Statistik wird der Luftfrachtersatzverkehr als Luftfracht gezählt.

Abbildung 2: Seit 2003 wachsende Passagierzahlen bei konstanten Flugbewegungen und leicht zunehmendem Frachtvolumen



Datenquelle: Bundesamt für Statistik, Schweizerische Zivilluftfahrt, Statistik 2013.

Die Daten zeigen, dass seit 2003 eine Entkoppelung des Passagierwachstums von der Entwicklung der Flugbewegungen besteht. Die folgende Grafik zeigt die jährliche Wachstumsrate der Flugbewegungen und der Passagiere sowie die Differenz zwischen den beiden Wachstumsraten. Ab dem Jahr 2003 ist eine mindestens relative, in einzelnen Phasen auch absolute Entkoppelung ersichtlich. Das Passagierwachstum lag in jedem Jahr über jenem der Flugbewegungen. Besonders stark war die Entkoppelung zwischen 2003 und 2006. Seit 2007 hat die Wachstumsdifferenz deutlich abgenommen: Während die Wachstumsdifferenz in den Jahren 2003 bis 2006 sechs bis elf Prozentpunkte betrug, lag sie danach nur noch zwischen einem und vier Prozentpunkten. Die Entkoppelung von Passagier- und Bewegungszahlen ist aus wirtschaftlicher Sicht relevant, weil sie im letzten Jahrzehnt massgeblich zur Produktivitätssteigerungen des Luftverkehrs beitrug.



Datenquelle: Bundesamt für Statistik, Schweizerische Zivilluftfahrt, Statistik 2013.

Die Entkoppelung der Entwicklung der Anzahl transportierter Passagiere und der Anzahl Flugbewegungen hat zwei Gründe: Einerseits werden grössere Fluggefässe eingesetzt, andererseits wurde die Sitzplatzauslastung der bestehenden Flotte erhöht.

Die Auslastung schwankt seit 2006 um 80% und zeigt keine klare Trendentwicklung auf. Daher muss seit dem letzten Nachhaltigkeitsbericht vor allem der erste Faktor zur Entkopplung beigetragen haben. Ein Grund dafür liegt bei der starken Entwicklung, welche Low Cost Airlines – insbesondere easy Jet – in der Schweiz aufweisen. Diese nutzen in der Regel grössere Flugzeugtypen, als die zuvor auf den Landesflughäfen aktiven Player wie z.B. die Crossair. Zudem bestuhlen sie ihre Flugzeuge vergleichsweise enger, was die Gefässkapazität weiter erhöht. Auch die Swiss hat, seit sie Tochtergesellschaft der Lufthansa wurde, einen Teil ihrer kleineren Flugzeuge ausgeflottet und fliegt vermehrt mit grösseren Flugzeugen. Ein weiterer Grund für die beobachtete Entkopplung sind die neu entwickelten Grossraumflugzeuge wie beispielsweise der Airbus A380, in welchen mehr Passagiere pro Flugzeug Platz haben als in herkömmlichen Langstreckenflugzeugen.

Ausblick

Die von Intraplan erstellte Luftverkehrsnachfrageprognose für die Schweiz (Intraplan 2015) geht davon aus, dass die Luftverkehrsnachfrage im Personenverkehr bis 2030 im Durchschnitt um 3.2% jährlich wächst. Dies entspricht in etwa der durchschnittlichen Entwicklung der letzten 10 Jahre.

Im Frachtverkehr wird für denselben Zeitraum ein Wachstum der Nachfrage von jährlich 2.5% vorausgesagt. Das entspricht der durchschnittlichen Entwicklung der letzten 10 Jahre, liegt jedoch deutlich unter dem prognostizierten weltweiten Marktwachstum von 4%. Fracht wird in der Schweiz auch künftig hauptsächlich als Beifracht (Belly Freight) in Passagierflugzeugen befördert. Da das Frachtgeschäft stark auf interkontinentale Destinationen ausgerichtet ist, bleibt der Flughafen Zürich nach wie vor der wichtigste Luftfrachtstandort in der Schweiz. Heute wickelt er 72% der Schweizer Luftfracht ab. Auch in Zukunft werden in Zürich deutlich grössere Mengen abgewickelt als in Genf und Basel, jedoch ist davon auszugehen, dass Basel in der Schweiz Marktanteile gewinnen wird. Der Flughafen Basel investiert zurzeit ins Frachtgeschäft (z.B. Eröffnung neuer Frachthalle im Januar 2015). Dabei stehen insbesondere die Nischen Expressfracht und Pharmaprodukte im Fokus. Zudem soll das Angebot an Frachtflügen ausgebaut werden. Die Nachtflugbeschränkung und das Nachtfahrverbot im Strassengüterverkehr nennt Intraplan als Gründe für ein verglichen zum Gesamtmarkt unterdurchschnittliches Wachstum der Luftfracht in der Schweiz.

Nachdem die Anzahl der gesamten Flugbewegungen im letzten Jahrzehnt in etwa konstant blieb, sagt Intraplan für den Zeitraum bis 2030 ein jährliches Wachstum der Nachfrage von 2.3% voraus. D.h. die Flugbewegungen steigen 30% weniger stark als die Anzahl Passagiere. Damit geht Intraplan davon aus, dass in Zukunft im Durchschnitt mehr Passagiere pro Flugzeug unterwegs sind. Die Arbeitsgemeinschaft Deutscher Verkehrsflughäfen (ADV) geht in Deutschland zumindest kurzfristig von einer stärkeren Zunahme der Anzahl Passagiere pro Flugbewegung aus als die Intraplan in ihrer Prognose für die Schweiz. Für das Jahr 2015 rechnet der ADV damit, dass die Flugbewegungen nur halb so stark steigen wie die Anzahl Passagiere (ADV 2014). Die Prognose zu der Anzahl Flugbewegungen ab der Schweiz von Intraplan scheint daher zumindest kurz bis mittelfristig eher am oberen Rand der Markterwartungen zu liegen. Dabei gilt zu berücksichtigen, dass Intraplan bei den Prognosen von unbeschränkten Flughafenkapazitäten ausgeht. Bei gegebener Infrastruktur entsteht jedoch ein stärkerer Druck, grössere Fluggeräte einzusetzen. Da in der Schweiz speziell an den Landesflughäfen Kapazitätsreserven immer geringer werden, zeichnet sich hier ein möglicher Infrastrukturengpass ab.

5. Die Dimension Wirtschaft

Der Luftverkehr trägt über mehrere Wege zur wirtschaftlichen Entwicklung bei. Auf der Produzentenebene werden durch die Luftverkehrsanbieter selbst Arbeitsplätze geschaffen und Wertschöpfung generiert. Zudem beziehen die Anbieter Vorleistungen von weiteren Schweizer Unternehmen, die wiederum Arbeitsplätze schaffen und Wertschöpfung generieren.

Die Möglichkeit, per Luftverkehr zu reisen, eröffnet jedoch den Nutzern weitere Möglichkeiten. So ist die gute internationale Erreichbarkeit einer Region und die Anzahl Direktverbindungen in die wichtigen Märkte für international agierende Unternehmen ein relevanter Standortfaktor. Aber auch der Tourismus profitiert davon. Der Luftfrachtverkehr erleichtert der schweizerischen Wirtschaft Zugang zu den globalen Beschaffungs- und Absatzmärkten. Gerade für den Zugang in aufstrebende neue Märkte ist der Luftverkehr (für Personen und Fracht) besonders wichtig. Entscheidend ist sowohl für den Personen- wie für den Frachtverkehr, dass die Flugpreise erschwinglich sind und der Verkehr zuverlässig ist. Auf gesamtwirtschaftlicher Ebene interessiert schliesslich, inwieweit durch den Luftverkehr Kosten für die Allgemeinheit anfallen, die nicht direkt von den Nutzern finanziert werden. Einerseits kann das nicht verursachergerecht finanzierte Ausgaben der öffentlichen Hand oder andererseits Kosten betreffen, die durch die Nutzung und Belastung natürlicher Ressourcen entstehen.

Aus wirtschaftlicher Sicht ist insbesondere der Linien- und Charterverkehr inkl. seiner Frachtkapazitäten relevant: Er steht der gesamten Bevölkerung und den Exportunternehmen der Wirtschaft zur Verfügung und trägt dadurch massgeblich zur internationalen Anbindung der Schweiz bei. Zudem fallen bei ihm die meisten Arbeitsplätze an und der grösste Teil der Wertschöpfung wird da erarbeitet. Die General Aviation ist aus wirtschaftlicher Sicht von untergeordneter Bedeutung. Ein grosser Teil davon ist der Kleinaviatik zuzuordnen. Jedoch gibt es auch in diesem Bereich Anbieter wie z.B. die Rettungsflugwacht oder die Ausbildung von Piloten, die einen wichtigen gesellschaftlichen Beitrag leisten.

5.1. Produzentenebene

Auf der Produzentenebene wird der direkte Beitrag des Luftverkehrs an die zentralen volkswirtschaftlichen Grössen gemessen.

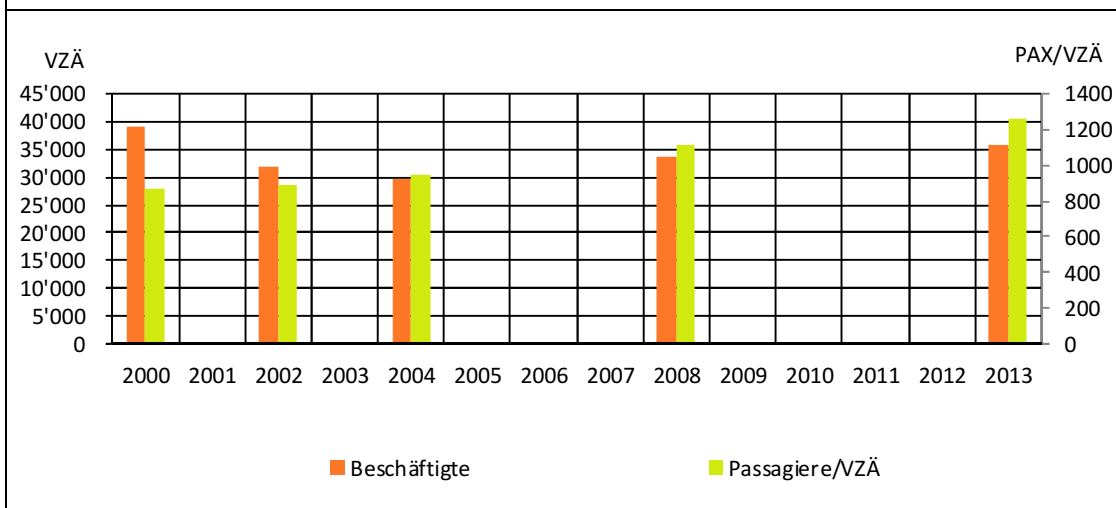
Die Abgrenzung der Beschäftigung und Wertschöpfung, die durch den Luftverkehr generiert werden kann, ist auf zwei Arten möglich: Einerseits können die Beschäftigten der luftverkehrsspezifischen Branchen (primär Luftverkehrsunternehmen und Flugplätze) gezählt werden. Dies ist zwar im Einklang mit der offiziellen Branchenstruktur, jedoch wird damit vernachlässigt, dass bei der Bereitstellung des Luftverkehrs eine Vielzahl verschiedener Branchen zusammenspielt. So sind für die Bereitstellung von Luftverkehrsdienstleistungen beispielsweise auch

das Gepäck- und Frachthandling, Behörden wie der Zoll oder die Polizei zentral. Deshalb scheint eine funktionale Zuordnung zweckmässiger als eine anhand der gängigen Branchenstrukturen. Im Folgenden betrachten wir daher die Entwicklung der Beschäftigten und der Wertschöpfung des Luftverkehrs aus einer funktionalen Perspektive. Aus Gründen der Datenverfügbarkeit beschränkt sich die Betrachtung in den Bereichen Beschäftigung, Wertschöpfung und Produktivität auf die Wirtschaftsaktivitäten an Landesflughäfen. Regionalflugplätze werden nicht berücksichtigt. Die Eigenwirtschaftlichkeit kann für die gesamte zivile Luftfahrt der Schweiz ausgewiesen werden.

5.1.1. Beschäftigung auf den Landesflughäfen

Folgende Grafik zeigt die Entwicklung der Beschäftigung sowie des Produktivitätsmasses ‚Passagiere pro Vollzeitstelle‘ auf den drei Landesflughäfen. Berücksichtigt sind der Linien- und Charterverkehr für Personen und Güter, die General Aviation sowie die Non-Aviation. Während die Anzahl Beschäftigte auf den Landesflughäfen zwischen 2000 und 2004 abnahm, konnten 2008 und 2013 wieder Zunahmen verbucht werden. Dennoch verblieb das Niveau mit knapp 37'000 Vollzeitstellen im Jahr 2013 unter jenem im Jahr 2000, als auf den Landesflughäfen 39'000 Vollzeitstellen existierten. An den drei Landesflughäfen ist 1% der gesamten Beschäftigung der Schweiz angesiedelt. Weil keine Daten verfügbar sind, berücksichtigt diese Zahl die Beschäftigten auf Regionalflugplätzen nicht. Ebenfalls nicht ausgewiesen werden kann die Beschäftigung, die durch die Vorleistungsnachfrage der Luftverkehrsanbieter erzeugt wird (indirekte Luftverkehrsbeschäftigung), weil dazu keine aktuelle Studie verfügbar ist.

Interessant ist, dass die Anzahl Passagiere pro Beschäftigtem über den gesamten Zeitraum zunahm, was auf eine stetige Zunahme der Arbeitsproduktivität hinweist.

Abbildung 4: Entwicklung der Beschäftigung auf den Landesflughäfen

Datenquelle: Von den Landesflughäfen publizierte Statistiken (Für die Jahre 2006–2007 sowie 2009–2012 waren die entsprechenden Daten innerhalb der gegebenen Frist nicht erhältlich). VZÄ=Vollzeitäquivalente.

Ausblick

Die Prognosen gehen von einem Wachstum des Schweizer Luftverkehrs Schweiz aus. Damit ist auch mit einem Beschäftigungswachstum im Luftverkehrssektor zu rechnen. Durch technische Neuerungen wie beispielsweise das elektronische Boarding sind auch zukünftig Produktivitätssteigerungen möglich, z.B. gemessen am Indikator „Anzahl beförderte Passagiere pro Vollzeitstelle an den Flughäfen“.

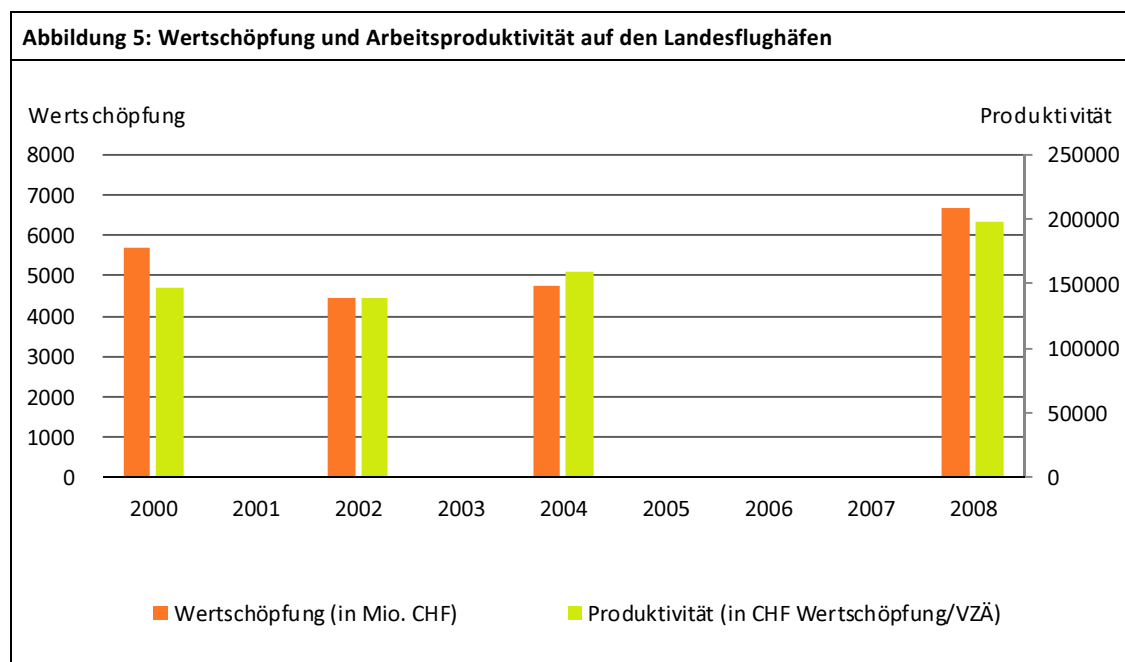
5.1.2. Wertschöpfung und Produktivität auf den Landesflughäfen

Die auf den drei Landesflughäfen durch den Linien- und Charterverkehr für Personen und Güter, die General Aviation und die Non-Aviation generierte Wertschöpfung⁴ hat zwischen 2000 und 2002 abgenommen. Zwischen 2004 und 2008 nahm sie wieder zu und überstieg mit 6.7 Mia. CHF die Wertschöpfung im Jahr 2000 von 5.7 Mia. CHF deutlich. Daten zu späteren Jahren sind nicht öffentlich verfügbar.

Die Produktivität gemessen in Wertschöpfung pro Vollzeitstelle hat sich im Zeitraum 2002 bis 2008 ebenfalls positiv entwickelt. Zwischen 2002 und 2004 war das Produktivitätswachstum mit ungefähr 7% p.a. doppelt so hoch wie jenes der Wertschöpfung. Zwischen 2004 und 2008 nahm das Wachstum der Wertschöpfung mit ungefähr 10% p.a. gegenüber der Vorperiode zu, während dem das Produktivitätswachstum in etwa konstant blieb (7% p.a.). Im Jahr 2008 wur-

⁴ Das Bruttoinlandprodukt (BIP) misst die Wertschöpfung der Schweizer Wirtschaft. Hier wird analog dazu die Wertschöpfung der Landesflughäfen dargestellt. Die Wertschöpfung setzt sich zusammen aus den Personalkosten, den Kapitalkosten, den Steuern und den Unternehmensgewinnen.

den auf den Landesflughäfen im Durchschnitt pro Vollzeitstelle 198'000 CHF Wertschöpfung erwirtschaftet. Nach 2008 gibt es keine Daten mehr für alle Landesflughäfen. Eine Studie für den Flughafen Zürich, die Daten für das Jahr 2011 analysiert, lässt jedoch vermuten, dass die Arbeitsproduktivität im Luftverkehr Schweiz insgesamt seit 2008 nicht mehr zugenommen hat (INFRAS und BAK Basel 2013). Eine Wertschöpfung von rund 200'000 CHF pro VZÄ liegt jedoch auch im Jahr 2011 noch über dem gesamtschweizerischen Durchschnitt von 180'000 CHF pro Vollzeitstelle.



Quelle: SIAA 2003, AFV 2005, INFRAS 2011.

Ausblick

Mit weiter steigendem Luftverkehrsvolumen in der Schweiz wird auch die Wertschöpfung des Luftverkehrs weiter zunehmen. Aufgrund des hohen internationalen Wettbewerbsdruck ist allerdings anzunehmen, dass die Wertschöpfung etwas weniger stark wächst als das Verkehrsvolumen.

5.1.3. Eigenwirtschaftlichkeit der zivilen Luftfahrt Schweiz

Anhand der Statistik der Kosten und Finanzierung des Verkehrs 2010 des Bundesamts für Statistik kann die betriebswirtschaftliche Eigenwirtschaftlichkeit der Zivilluftfahrt (Linien- und Charterverkehre, Frachtverkehr und General Aviation auf allen Flugplätzen) analysiert werden. Werden die mit der Luftfahrt verbundenen Kosten ihren Erträgen gegenüber gestellt, deckt die Luftfahrt ihre betriebswirtschaftlichen Kosten zu 97%. Jedoch erwirtschaften die Flughäfen mit

den nicht flugabhängigen Geschäften der Non-Aviation (Gastronomie, Detailhandel etc.) einen Gewinn, mit dem sie das Defizit im Bereich Aviation decken können. Werden Aviation und Non-Aviation gemeinsam betrachtet entsteht ein Kostendeckungsgrad von 101%. Nicht berücksichtigt sind darin die externen Kosten. Werden diese angerechnet, sinkt der Kostendeckungsgrad auf 87%⁵.

Ausblick

Aufgrund des Passagierwachstums wird die Beschäftigung in der Luftfahrt weiterhin zunehmen. Der starke Wettbewerbsdruck wird die Luftfahrtunternehmen – an erster Stelle die Luftverkehrsunternehmen und nachgelagert auch ihre Zulieferer wie Flughafen- und Wartungs- und Handlingunternehmen – weiterhin anspornen, Effizienzsteigerungen zu realisieren und Nebenleistungen (Service, Komfort etc.) noch stärker zu überprüfen. Wobei auch erste Anzeichen zu erkennen sind, dass man beim Abbau der Nebenleistungen die Möglichkeiten bereits weitgehend ausgereizt wurden. Einzelne Luftverkehrsunternehmen im untersten Preissegment beginnen wieder mit einem Qualitätsausbau, um vermehrt auch Geschäftsreisende anzusprechen. Die Beschäftigung im Luftverkehr wird auch in Zukunft wachsen, jedoch etwas weniger stark als die Anzahl Passagiere. Pro Vollzeitstelle werden in Zukunft mehr Passagiere abgefertigt.

Die Wertschöpfung dürfte ebenfalls weiter steigen. Doch auch hier ist anzunehmen, dass sie weniger stark wächst als die Anzahl Passagiere und die Beschäftigung. Die Wertschöpfung setzt sich zusammen aus dem Personalaufwand, den Kapitalkosten und dem Gewinn vor Steuern. Für alle drei Elemente gibt es Anzeichen, dass sie pro Produktionseinheit eher noch sinken als steigen werden.

- Gewinn: Der harte Wettbewerb zwischen den Luftverkehrsunternehmen hat die Gewinne auf ein tiefes Niveau reduziert. In der Regel wird bei Luftverkehrsunternehmen von einer Marge von ca. 3% ausgegangen. Zwar wirkt der tiefe Kerosinpreis zurzeit entlastend. Aufgrund der Wettbewerbssituation ist aber davon auszugehen, dass die Luftverkehrsunternehmen langfristig Kostensenkungen weitgehend über Preissenkungen weiter geben und die Kunden davon profitieren können. Die Entwicklung des Kerosinpreises spielt daher mittelfristig für die Entwicklung des Gewinns eine untergeordnete Rolle.
- Personalkosten: Der Durchschnittslohn im Luftverkehr ist unter Druck. Der Marktanteil der Low Cost Airlines nimmt zu. Diese bezahlen im Durchschnitt tiefere Löhne als Netzwerk-Fluggesellschaften. Beispielsweise liege das Gehaltsgefüge für Piloten bei der Eurowings rund 40% unter jenem der Lufthansa (airliners.de 2015). Das setzt auch Netzwerk-

⁵ In der Statistik der Kosten und Finanzierung des Verkehrs wird der Gewinn der Non-Aviation nur soweit angerechnet, wie er das Defizit im Verkehrsbereich deckt. Damit sinkt der Kostendeckungsgrad unter Berücksichtigung von Non-Aviation und externen Kosten um 1% auf 86%.

Fluggesellschaften wie z.B. Lufthansa, Swiss, British Airways unter Druck, ihre Lohnstrukturen anzupassen. Viel stärker ausgeprägt als bei den Piloten war der Lohndruck in den letzten Jahren beim Kabinen- und beim Bodenpersonal.

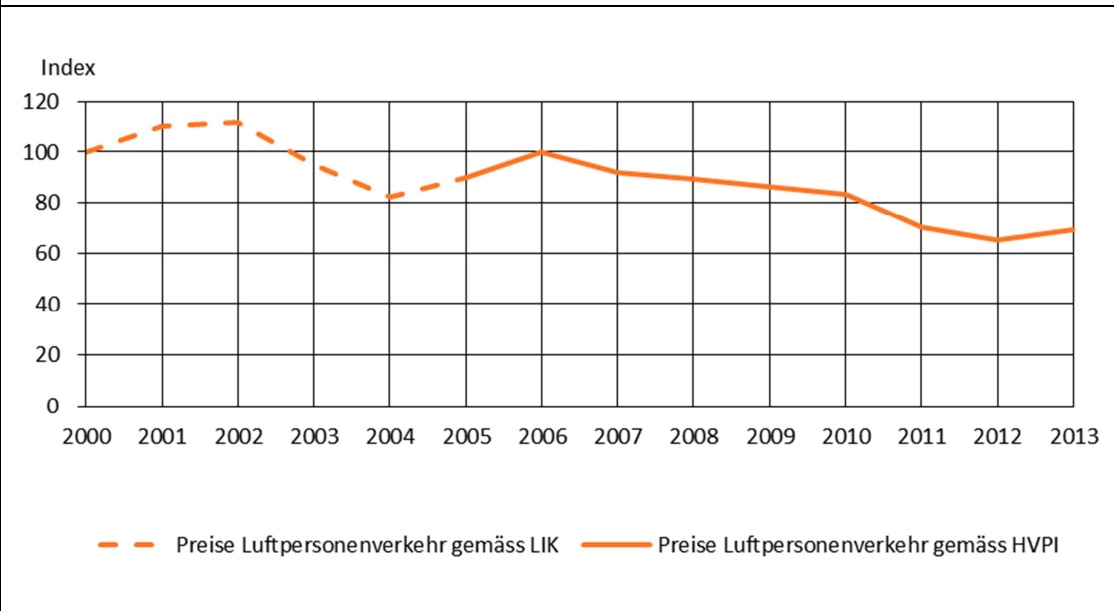
- Kapitalkosten: Das tiefe Zinsniveau reduziert die Kapitalkosten. Wenn heute Fremdkapital mit einer längeren Laufzeit aufgenommen wird, können die Unternehmen auch in Zukunft davon profitieren.

5.2. Konsumentenebene

Für die Konsumenten von Luftverkehrsdienstleistungen steht im Vordergrund, dass sie Luftverkehrsdienstleistungen zu erschwinglichen Preisen und in guter Qualität in Anspruch nehmen können. Die Qualität hat dabei zwei Dimensionen: Einerseits muss ein möglichst grosses Angebot an verschiedenen Direktverbindungen bestehen und andererseits müssen die Verbindungen zuverlässig funktionieren und sicher sein. Diese Grössen sind nur für den Personenverkehr verfügbar. Für den Frachtverkehr gibt es dazu keine Daten. Interessant und darstellbar ist jedoch die Bedeutung der Fracht für den Aussenhandel der Schweiz.

5.2.1. Konsumentenpreise im Luftpersonenverkehr

Die folgende Abbildung zeigt, wie sich die Preise für den Luftpersonenverkehr seit 2000 entwickelt haben. Leider gibt es keine offiziellen Angaben zur Preisentwicklung der Luftfracht. Eurostat publiziert für die Schweiz seit 2005 den harmonisierten Verbraucherpreisindex (HVPI) Luftpersonenverkehr. Bereits zuvor erhob das Bundesamt für Statistik (BFS) im Rahmen der Berechnung des Landesindex für Konsumentenpreise Daten zur Entwicklung der Preise im Luftverkehr. Die folgende Grafik zeigt die Entwicklung gemäss diesen beiden Quellen.

Abbildung 6: Preise für Luftpersonenverkehr sinken

Preisentwicklung im Luftpersonenverkehr gemäss Landesindex für Konsumentenpreise (LIK) des BfS und harmonisiertem Verbraucherpreisindex (HVPI) von Eurostat (abgerufen im Dezember 2014).

Es zeigt sich, dass seit dem Jahr 2002 die Luftverkehrspreise mit Ausnahme der Jahre 2005, 2006 und 2013 kontinuierlich sanken. Im Jahr 2013 kostete ein Flugticket gut 40% weniger als im Jahr 2002. Diese starke Preisreduktion ist auf den forcierten Markteintritt von Low Cost Airlines zurückzuführen. Diese mischten mit einer Strategie, die konsequent auf eine Minimierung der Kosten abzielt (Streichung von unentgeltlichen Serviceleistungen, Verdichtung der Flugzeugbestuhlung, Minimierung der Overheadkosten) den Markt auf. Dies zwingt auch traditionelle Airlines, ihre Kostenstrukturen weiter zu straffen bzw. ihre Marktstrategien anzupassen. Der harte Wettbewerb führte zu der im letzten Jahrzehnt beobachteten Preisdegression.

Ausblick

Es ist zu vermuten, dass insbesondere im Bereich des Kontinentalverkehrs die Preise im nächsten Jahrzehnt nicht mehr gleich stark sinken werden wie im letzten. Die am einfachsten zu erschliessenden Effizienzpotenziale und die breiter akzeptierten Serviceminderungen etc. wurden bereits erschlossen. Zurzeit wird eine Angleichung der Strategien von Low Cost und traditionellen Airlines beobachtet. Während traditionelle Airlines für den Kontinentalverkehr vermehrt Low Cost Tochterfirmen einsetzen, versuchen Low Cost Carrier durch die Erhöhung des Serviceangebotes (z.B. Zuweisung von Plätzen, Angebot von Treueprogrammen) vermehrt das herkömmliche Kundensegment der Traditionsairlines z.T. auch auf Langstrecken anzusprechen. Insbesondere das Anheben der Serviceleistungen durch Low Cost Airlines deutet darauf hin,

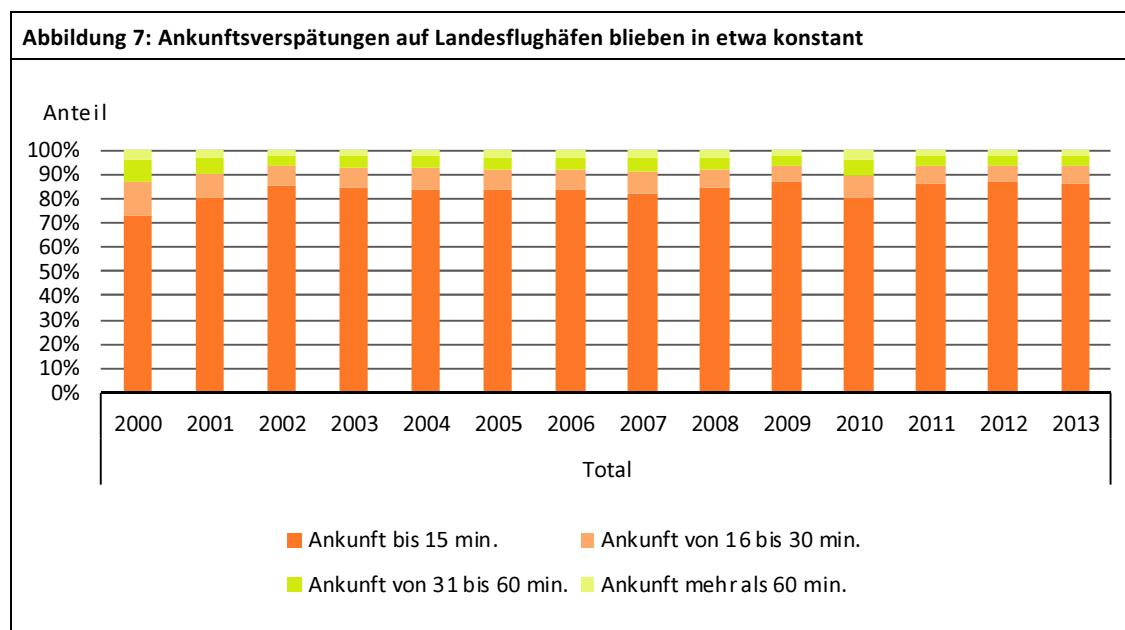
dass die Kostenminimierung künftig nicht mehr die einzige strategische Zielgrösse darstellt. Die Unterscheidung zwischen Low Cost Carriern und anderen Gesellschaften wird in Zukunft im Personenverkehr immer weniger relevant.

Im Gegensatz zum Kontinentalverkehr sind auf der Langstrecke noch weitere Kostendegressionen und damit Preisrückgänge zu erwarten. Die Langstrecke war bisher der Markt der traditionellen Netzwerk-Fluggesellschaften. Immer mehr drängen nun jedoch Low Cost Carrier in diesen Markt. Bisher werden entsprechende Flüge ab Flughäfen ausserhalb der Schweiz angeboten. Die Preise für Flüge aus der Schweiz könnten durch die Entwicklung beeinflusst werden, wenn die Passagiere aus der Schweiz diese Angebote trotz einem zusätzlichen Umsteigevorgang den Direktflügen vermehrt vorziehen.

Auch Netzwerk-Fluggesellschaften reagieren darauf. So will z.B. Lufthansa ab dem Winter 2015 ab Köln/Bonn ebenfalls Low Cost Langstreckenflüge anbieten. Solche Angebote werden den Preisdruck im Langstreckenverkehr und damit die Wahrscheinlichkeit von Preissenkungen erhöhen.

5.2.2. Verspätungen auf den Landesflughäfen

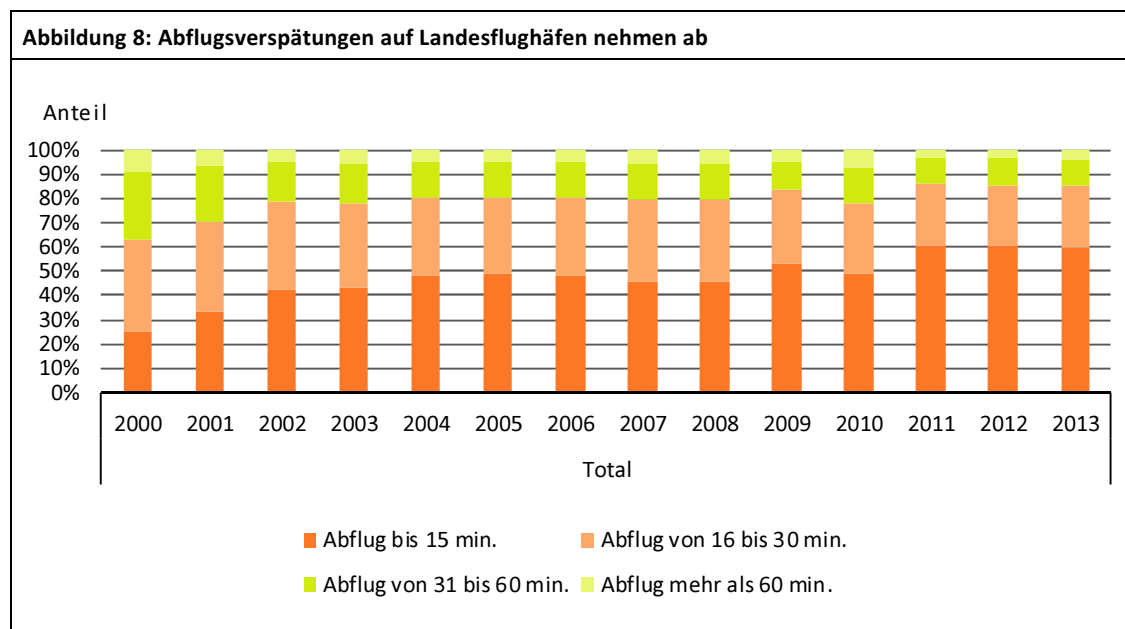
Die folgende Grafik zeigt, wie sich die Ankunftsverspätungen auf den Schweizerischen Landesflughäfen entwickelt haben.



Ankunftsverspätungen an den Landesflughäfen im Jahr 2013 gemäss Auswertungen des BAZL. Zur Datenqualität vgl. Erläuterung im Text.

Die Pünktlichkeit im Luftverkehr hat sich seit 2002 kaum verändert: Über 80% der Flüge kommen pünktlich an. Mehr als 60 Minuten verspätet sind 2% bis 3% der Flüge. 7% bis 9% haben Verspätungen zwischen 16 und 30 Minuten und 4% bis 6% Verspätungen zwischen 30 und 60 Minuten.

Wie die folgende Grafik zeigt, ist die Abflugverspätung deutlich höher als die Ankunftsverspätung. Die deutliche Verbesserung der Verspätungssituation im Betrachtungszeitraum hängt auch damit zusammen, dass die Fluggesellschaften die Flugpläne vermehrt so ausgestalten (Flugplanzeit viel länger als effektive Flugzeit), dass weniger Abweichungen zu den Flugplanzeiten resultieren:



Ankunftsverspätungen an den Landesflughäfen im Jahr 2013 gemäss Auswertungen des BAZL. Zur Datenqualität vgl. Erläuterung in folgenden Abschnitten.

Dennoch kann positiv gewertet werden, dass die Pünktlichkeit über die Zeit deutlich zugenommen hat. In den letzten drei Jahren waren jeweils rund 60% der Abflüge pünktlich, 25% um 16 bis 31 Minuten verspätet, 10% um eine halbe bis eine Stunde verspätet und 4% um mehr als eine Stunde verspätet.

Bei der Interpretation der Daten gilt jedoch zu berücksichtigen, dass nur der Flughafen Genf eine genaue Statistik anbietet, welche die „on Block“ und „off Block“ Zeiten (Ankunft an resp. Verlassen der Vorfeldposition am Terminal) mit den im Flugplan veröffentlichten Zeiten vergleicht. In Zürich und Basel werden die Lande- (touch down) und Abflugzeit (take off) mit den Flugplanzeiten verglichen. Dadurch wird die Pünktlichkeit der Ankünfte etwas über- und jene der Abflüge etwas unterschätzt, da der Weg von der Landebahn zur finalen Position resp.

vom Einstiegsort zur Startbahn nicht berücksichtigt wird. Ein Vergleich der Durchschnittswerte über alle Landesflughäfen mit jenen für Genf lässt vermuten, dass die Differenzen zwischen den beiden Erhebungsmethoden bei den Ankünften gering sind. Für die Abflugverspätungen entstehen jedoch erhebliche Differenzen. Ein Grund dafür können überlastete Startbahnen sein.

Es ist wahrscheinlich, dass der Trend über die Zeit korrekt abgebildet wird, da der Schätzfehler in etwa konstant bleiben dürfte. Das heisst, dass auch bei einer korrekten Messung der An- und Abflugzeiten die Pünktlichkeit im Trend zugenommen haben dürfte.

Ausblick

Bei steigenden Flugbewegungs- und Passagierzahlen steigt bei gegebener Infrastruktur die Kapazitätsauslastung auf den Landesflughäfen. Stark ausgelastete Flughäfen sind störungsanfälliger. Die Flughäfen reagieren zurzeit auf die steigende Nachfrage mit einer Anpassung ihrer Infrastruktur (z.B. Ersatz des Ostflügels in Genf, diverse Optimierungsmassnahmen im Bereich des Personenflusses, Optimierung der Abfertigungsprozesse). Neue Start- und Landebahnen sind zurzeit nicht in Planung. In Zürich schränken der Fluglärmkonflikt mit Deutschland und Sicherheitsmassnahmen im Bereich der Start- und Landeabwicklung die Kapazitäten zusätzlich ein. Es stellt sich die Frage, ob die höhere Kapazitätsauslastung und damit verbundene Verspätungsanfälligkeit durch die zurzeit geplanten Massnahmen kompensiert werden können. Skeptisch stimmt, dass in Zürich die kapazitätsbedingten Verspätungen seit 2009 kontinuierlich zugenommen haben (Intraplan 2015b).

5.3. Gesamtwirtschaftliche Ebene

Aus gesamtwirtschaftlicher Sicht sind nicht nur die Kosten und Erträge der Unternehmen relevant sondern auch die Kosten und Erträge, die darüber hinaus bei der Volkswirtschaft insgesamt anfallen. Diese werden in diesem Abschnitt beziffert.

Der Luftverkehr hat auch weniger gut messbare positive und negative Effekte auf die Gesamtwirtschaft. Beispielsweise erhöht der Luftverkehr die Erreichbarkeit der Schweiz. Eine hohe Erreichbarkeit ist ein wichtiger wirtschaftlicher Standortfaktor. Der Luftverkehr trägt damit zur Attraktivität der Schweiz für Unternehmen bei. Zudem wirkt sich eine gute Erreichbarkeit positiv auf den Tourismusstandort Schweiz und den Aussenhandel der Schweiz aus. Dagegen ist der Luftverkehr mit negativen externen Umwelteffekten verbunden. Diese meist nicht unmittelbar beobachtbaren Aspekte sollen hier beleuchtet werden.

5.3.1. Externe Kosten der zivilen Luftfahrt Schweiz

Externe Kosten sind Kosten, die nicht durch deren Verursacher getragen werden. Typischerweise handelt es sich dabei um Umwelt- und Gesundheitsschäden von wirtschaftlichen Aktivitäten, welche kostenlos oder zu einem zu tiefen Preis natürliche Ressourcen nutzen. Da für diese Güter keine Märkte und damit Marktpreise bestehen, können die Kosten nicht exakt quantifiziert, sondern müssen geschätzt werden. Dies wurde in Ecoplan/INFRAS (2014) für alle Verkehrsträger und Verkehre der Schweiz gemacht. Gemäss dieser Schätzung verursachte der zivile Luftverkehr der Schweiz (Personen- und Güterverkehr sowie General Aviation auf allen Flugplätzen) im Jahr 2010 rund 900 Mio. CHF externe Kosten. Bei dieser Schätzung entfallen knapp 700 Mio. CHF auf Klimaschäden und 100 Mio. CHF auf Umweltschäden durch vor- und nachgelagerte Prozesse⁶. Die externen Lärmkosten werden auf 66 Mio. CHF geschätzt. Bei diesem Wert ist mitberücksichtigt, dass ein Teil der Lärmkosten durch Lärmabgaben internalisiert wurde – also von den Verursachern getragen wird.

Da die externen Kosten des Luftverkehrs erstmalig für das Jahr 2010 geschätzt wurden, ist es nicht möglich, die Entwicklung der externen Kosten über die letzten Jahre zu vergleichen. Sie dürfte jedoch zu grossen Teilen mit der Entwicklung des CO₂-Ausstosses korrelieren. Gemäss Kapitel 6.2 nahmen die CO₂-Emissionen des Luftverkehrs seit 2005 um ca. 30% zu. Es gilt jedoch zu berücksichtigen, dass die Abgrenzung nicht identisch ist wie in diesem Abschnitt. Während in Kapitel 6.2 das Absatzprinzip⁷ verwendet wird, wird hier das Halbstreckenprinzip⁸ verwendet. Die beiden Prinzipien unterscheiden sich v.a. durch das Tankering (Tankmenge ist auf Flugplätzen mit tieferen Preisen höher als eigentlicher Bedarf für die Abflüge).

Werden die externen Kosten auf die Luftverkehrsleistung umgerechnet, schätzt die Studie, dass pro Personenkilometer (pkm) im Luftverkehr 2.7 Rappen externe Kosten anfallen. Dies ist weniger als die Hälfte der Kosten die im motorisierten Individualverkehr pro pkm geschätzt werden und leicht mehr als im Schienenverkehr pro pkm ausgewiesen werden. Werden die einzelnen Bereiche der externen Kosten betrachtet, fällt auf, dass im Luftverkehr deutlich mehr Klimakosten in Folge des hohen Kerosinverbrauchs zur Überwindung der grossen Transportdistanzen anfallen als bei den anderen Verkehrsträgern. In allen anderen Bereichen fallen pro Verkehrseinheit weniger Kosten an als bei anderen Verkehrsträgern.

Die Berechnung vergleicht jeweils die Kosten pro Verkehrseinheit. Die Verkehre der verschiedenen Verkehrsträger sind jedoch nicht direkt substituierbar. So werden über die Strasse

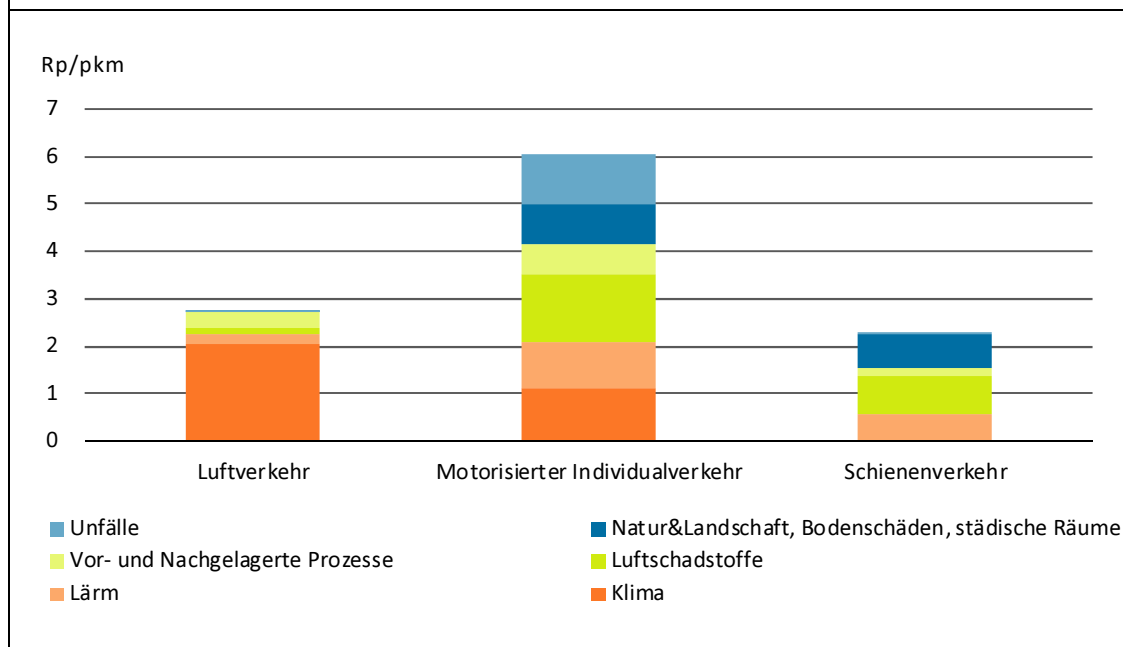
⁶ Die vor- und nachgelagerte Prozesse berücksichtigen im Wesentlichen die Umweltschäden, die bei der Produktion und Entsorgung der Luftverkehrsinfrastruktur, der Flugzeugen und des Treibstoffs entstehen.

⁷ Verkauftes Kerosin auf Schweizer Flugplätzen.

⁸ Das Halbstreckenprinzip berücksichtigt bei internationalen Flügen die an den Schweizer Flugplätzen anfallenden externen Kosten sowie die externen Kosten für die halbe Flugstrecke, sowohl für ankommende wie für abgehende Flüge. Inlandflüge werden ganz gezählt und Überflügen (ohne Start oder Landung in der Schweiz) bleiben unberücksichtigt.

viele Kurzstreckenverkehre abgewickelt, die per Luftverkehr nicht darstellbar sind und gleichzeitig bietet der Luftverkehr Interkontinentalverbindungen an, die per Strassenverkehr nicht abgewickelt werden können. Die Substituierbarkeit der Verkehrsträger ist nur in Teilbereichen des Verkehrs gegeben. Die Frage, wie stark sich die externen Kosten, z.B. bei einer Reise von Zürich nach Frankfurt, zwischen den verschiedenen Verkehrsträger unterscheiden, kann anhand dieser Berechnung nicht direkt beantwortet werden. Das liegt unter anderem daran, dass die Berechnungsmodelle für Strasse und Schiene der Schweiz nur den Verkehr innerhalb der Schweizer Grenze berücksichtigen. Je nach Reisedistanz unterscheiden sich die externen Kosten pro Verkehrseinheit. So ist beispielsweise gemäss dem Bund deutscher Luftfahrt (BDL 2014) die Klimabeeinträchtigung von Kurzstreckenflügen etwa 60% höher als jene von Langstreckenflügen. Um die Umweltbelastung der verschiedenen Verkehrsträger für eine konkrete Reise zu vergleichen, wäre daher eine Korridorrechnung notwendig. Gemäss einer Schätzung in INFRAS/ISI Fraunhofer 2010 verursacht der Luftverkehr ab einer Distanz von rund 700 km im Vergleich zu Bahn und Strasse die geringsten volkswirtschaftlichen Kosten (betriebswirtschaftliche plus externe Kosten).⁹ Aus der Berechnung kann jedoch gefolgert werden, wie stark jeder Verkehrsträger für sich die Gesellschaft mit externen Kosten belastet.

⁹ INFRAS/ISI Fraunhofer 2010 kommen auf eine Distanzschwelle von 600km. Dabei verwendeten sie einen Kostensatz pro Tonne klimarelevante Emissionen, der gemäss dem aktuellen Stand der Forschung tief liegt.

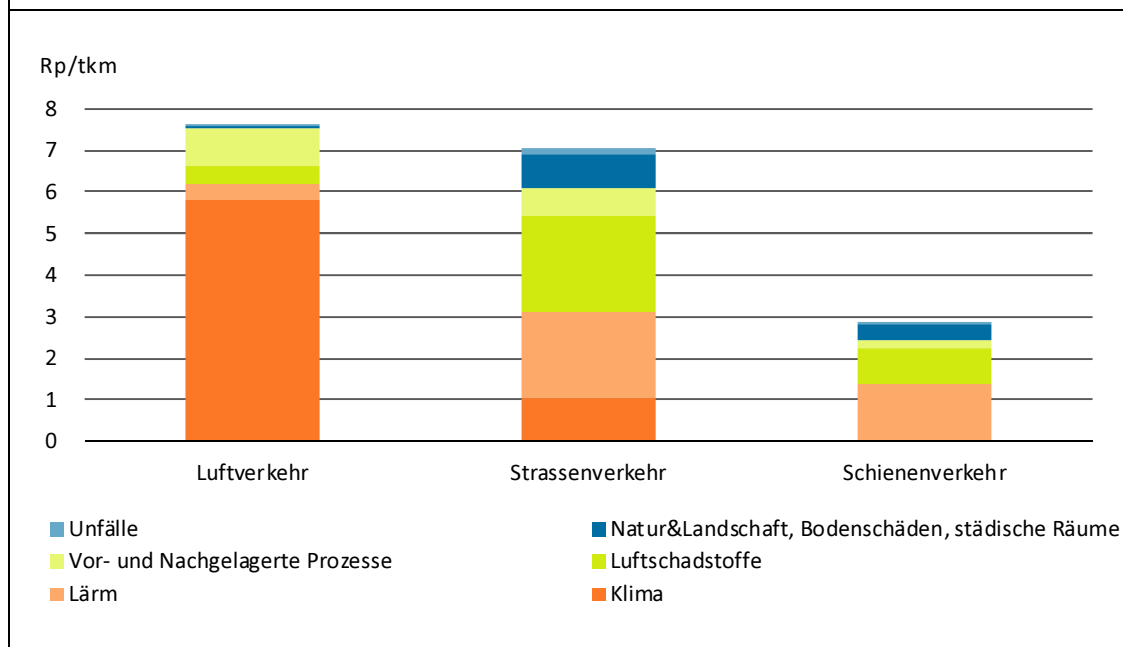
Abbildung 9: Schätzung zu externen Kosten pro Personenkilometer im Vergleich

Datenquelle: Ecoplan und INFRAS 2014. Für die Abgrenzung des Strassen- und Schienenverkehrs wird das Territorialprinzip¹⁰ angewendet und für jene des Luftverkehrs das Halbstreckenprinzip¹¹. Bei der Lärmbelastung des Luftverkehrs sind zudem die Lärmgebühren als Erträge gerechnet.

Die externen Kosten pro Tonnenkilometer belaufen sich im Luftverkehr auf geschätzte 7.6 Rappen pro Tonnenkilometer. Dies ist etwas mehr als im Strassenverkehr und das Zweieinhalbfache des Schienenverkehrs. Zu bedenken ist, dass im Strassengüterverkehr ein beträchtlicher Teil der Umweltkosten über die leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe (LSVA) internalisiert wird und daher in den externen Kosten nicht mehr erscheint. Wiederum sind es die Klimakosten (76%) und die vor- und nachgelagerten Prozesse (12%), die die Hauptbestandteile der externen Kosten des Luftverkehrs bilden.

¹⁰ Territorialitätsprinzip: Externe Kosten des Verkehrs auf Schweizer Hoheitsgebiet.

¹¹ siehe Fussnote 8.

Abbildung 10: Schätzung zu externen Kosten pro Tonnenkilometer im Vergleich

Datenquelle: Ecoplan und INFRAS 2014. Für die Abgrenzung des Strassen- und Schienenverkehrs wird das Territorialprinzip¹² angewendet und für jene des Luftverkehrs das Halbstreckenprinzip¹³.

Ausblick

Für die Entwicklung der externen Kosten ist insbesondere die Entwicklung der CO₂-Emissionen relevant. Da die Treibstoffkosten einen Viertel bis einen Drittel der Gesamtkosten der Luftverkehrsunternehmen ausmachen, haben diese starken Anreiz, ihren Treibstoffverbrauch zu optimieren (d.h. eine möglichst hohe Treibstoffeffizienz pro Transporteinheit zu erreichen). Zudem hat sich die Branche zum Ziel gesetzt, ab 2020 weltweit dank drei Elementen (technischer Fortschritt, Kompensationsmassnahmen, biogene Treibstoffe) klimaneutral zu wachsen. Gelingt dies, werden die externen Klimakosten des Luftverkehrs ab 2020 nicht mehr zunehmen. Damit bleiben absolut gesehen die nicht internalisierten externen Kosten auf dem Niveau des Jahres 2020 und wachsen nicht mit dem Verkehrsvolumen mit. Das heisst, bei wachsendem Verkehrsvolumen nehmen die externen Kosten pro Verkehrsleistung ab.

In Bezug auf die Internalisierung externer Klimakosten des Schweizer Luftverkehrs sind zwei Entwicklungen relevant:

¹² Territorialitätsprinzip: Externe Kosten des Verkehrs auf Schweizer Hoheitsgebiet.

¹³ Halbstreckenprinzip: Internationale Flüge: an den Schweizer Flugplätzen anfallenden externen Kosten sowie die Hälfte der externen Flugkosten. Inlandflüge: werden ganz erfasst. Überflüge (ohne Start oder Landung in der Schweiz): bleiben unberücksichtigt.

- Die International Civil Aviation Organisation (ICAO) diskutiert zurzeit einen Massnahmenmix, der ab 2020 global CO₂-neutrales Luftverkehrswachstum ermöglichen soll. In diesem Zusammenhang wird auch über einen globalen marktbasierten Ansatz diskutiert. Über einen Kompensationsmechanismus soll er die Lücke zwischen den steigenden Emissionen infolge Nachfrage- resp. Produktionssteigerung und den technisch machbaren Fortschritten schliessen. Falls eine Einigung erzielt werden kann, wird der Mechanismus frühestens im Jahr 2020 eingeführt und Wirkung entfalten. Potenziell kann er zur Internalisierung externer Klimakosten beitragen.
- Die Schweiz verhandelt mit der EU über eine Verknüpfung des schweizerischen Emissionshandelssystems mit dem Europäischen. Dabei würde auch der schweizerische Luftverkehr in das schweizerische Emissionshandelssystem einbezogen. Einbezogen würden alle Flüge zwischen der Schweiz und der EU resp. EWR Staaten. Dies entspricht 20% bis 25% der CO₂-Emissionen des Schweizer Luftverkehrs. Wirksam wird der Einbezug frühestens ab 2019. Bei weiteren Verzögerungen der Verhandlungen ist auch eine Verschiebung des Termins nach hinten denkbar.

Zu bedenken ist, dass ein Einbezug des Luftverkehrs in ein Emissionshandelssystem resp. einen marktbasierten Ansatz nicht garantiert, dass die externen Klimakosten vollständig internalisiert werden. Dies ist nur der Fall, wenn a) keine Emissionszertifikate kostenlos zugeteilt werden und b) kein Überangebot an Emissionsrechten besteht. Beides ist zurzeit im EU ETS nicht gegeben. Daher ist bis 2020 keine wesentliche Zunahme der absoluten Internalisierung der Klimakosten des Schweizer Luftverkehrs zu erwarten. Berücksichtigt man zusätzlich das Marktwachstum, wird das absolute Niveau der nicht internalisierten Klimakosten des Luftverkehrs – insbesondere des interkontinentalen - bis 2020 mit hoher Wahrscheinlichkeit steigen.

5.3.2. Ausgaben der öffentlichen Hand für die zivile Luftfahrt

Der Luftverkehr profitiert in der Schweiz heute nur noch in geringfügigem Umfang von Beiträgen der öffentlichen Hand.

Seitens Bund werden für den Luftverkehr seit 1994 keine Subventionen mehr gewährt. Jedoch gibt es noch nicht zurückbezahlte zinsgünstige Bundesdarlehen, die sich Ende 2014 auf 9.2 Mio. CHF beliefen. Rund 90% davon halten die Landesflughäfen. Die zinsgünstigen Darlehen haben in den letzten Jahren deutlich abgenommen. Im Jahr 2010 hat der Bund den Flughäfen noch zinsgünstige Darlehen im Umfang von 28.6 Mio. CHF gewährt. Insbesondere die Rückzahlung eines grossen Darlehens durch den Flughafen Genf führte zu der deutlichen Abnahme.

Die Landesflughäfen erhalten darüber hinaus keine weiteren Darlehen oder seit vielen Jahren keine Subventionen von Kantonen und Gemeinden. Im Zusammenhang mit der Datenerhebung für die Transportrechnung (neu: Kosten und Finanzierung des Verkehrs in der Schweiz,

BfS) wurden auch die Regionalflugplätze nach ihren Beiträgen von Kantonen und Gemeinden befragt. Fünf erhalten keine Beiträge oder hatten dazumal ein zinsgünstiges Darlehen, das jedoch Ende 2013 bereits zurückbezahlt worden sein sollte (Bern, St. Gallen-Altenrhein, Birrfeld, Grenchen und Speck-Fehraltorf). Die folgenden finanziellen Unterstützungen bestehen nach wie vor:

- Lugano-Agno: In den Jahren 2004 und 2005 übernahm die öffentliche Hand die Flughafenverluste (1.6 Mio. resp. 0.6 Mio. CHF).
- Samedan: Der Verlust resp. Gewinn des Flughafens geht an die öffentliche Hand. In den Jahren 2006 bis 2009 übernahm die öffentliche Hand jeweils Verluste von 0.4 bis 1 Mio. CHF. Im Jahr 2010 kam ihr ein Gewinn von 0.6 Mio. CHF zugute.
- La Chaux-de-Fonds–Les Eplatures: Die Gemeinde gewährte dem Flughafen ein zinsloses Darlehen. Der Restbetrag Ende 2010 betrug 0.9 Mio. CHF. Zudem erhält der Flughafen jährliche von den Gemeinden und dem Kanton eine Subvention im Umfang von 326'000 CHF.
- Von Sion liegen keine exakten Daten vor, jedoch ist bekannt, dass Sion von einer Defizitgarantie profitiert.

Insgesamt dürften die jährlichen Opportunitätskosten der öffentlichen Hand für den zivilen Luftverkehr im tiefen einstelligen Millionenbereich liegen. Bei zivil mitbenutzten Militärflugplätzen erfolgen deutliche Beiträge von Seiten Armassuisse an den Flugplatzbetrieb (z.B. Buochs).

Ausblick

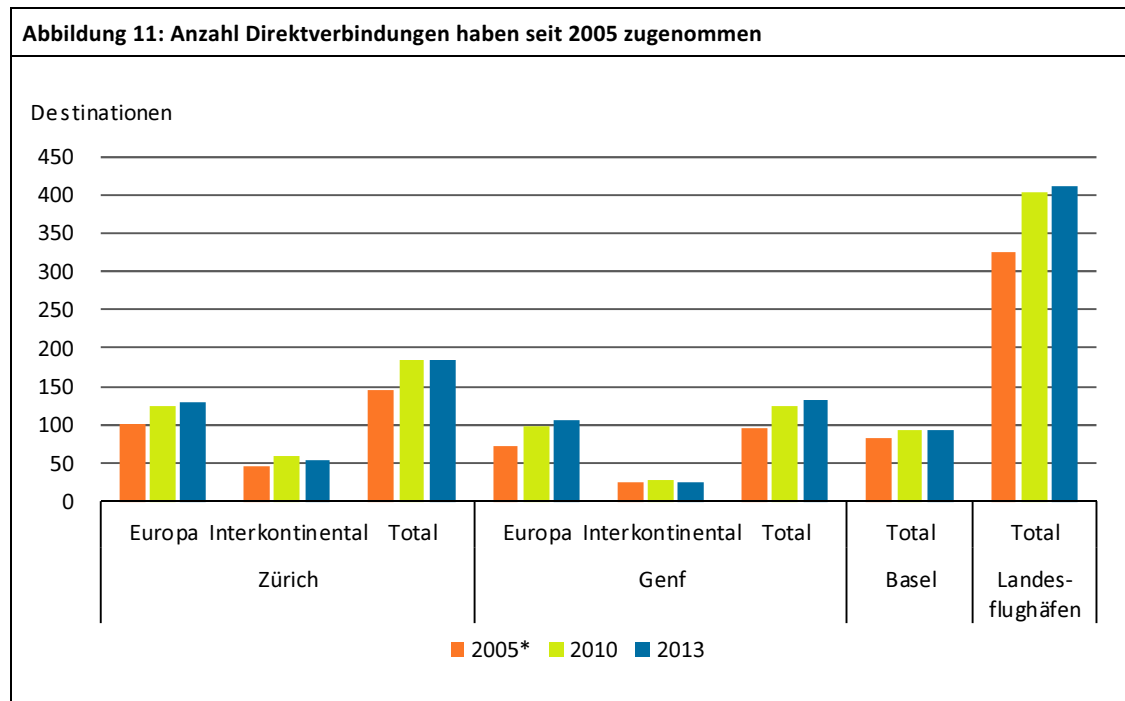
Die EU hat vermehrt ein Auge auf staatliche Beihilfen an Flughäfen. Die Bestimmungen zu Beihilfen an Flughäfen wurden von der EU kürzlich konkretisiert und verschärft. Die Schweiz hält die verschärften Bestimmungen bereits heute ein. Vor diesem Hintergrund ist jedoch nicht zu erwarten, dass in Zukunft den Flughäfen mehr öffentliche Mittel als bisher zufließen.

Grundsätzlich bestehen bleiben werden die Opportunitätskosten der bestehenden zinsgünstigen Darlehen der öffentlichen Hand: der Ertrag der gewährten Darlehen ist in Situationen mit positiven Zinssätzen geringer, als wenn die öffentliche Hand das Geld unter marktüblichen Bedingungen anlegen würde. Dadurch profitieren Flughäfen in Situationen mit positiven Zinssätzen auch in Zukunft implizit von öffentlichen Mitteln in geringem Umfang.

5.3.3. Erreichbarkeit der Schweiz im Personenverkehr

Anzahl Direktverbindungen

Die Anzahl der angebotenen Direktverbindungen ab der Schweiz hat seit 2005 an allen Landesflughäfen zugenommen:



Anzahl Direktverbindungen aus der Schweiz. Datenquelle: Geschäftsberichte der Landesflughäfen der Jahre 2005, 2010 und 2013.

*Für Basel liegen die Daten für das Jahr 2006 anstelle des Jahres 2005 vor.

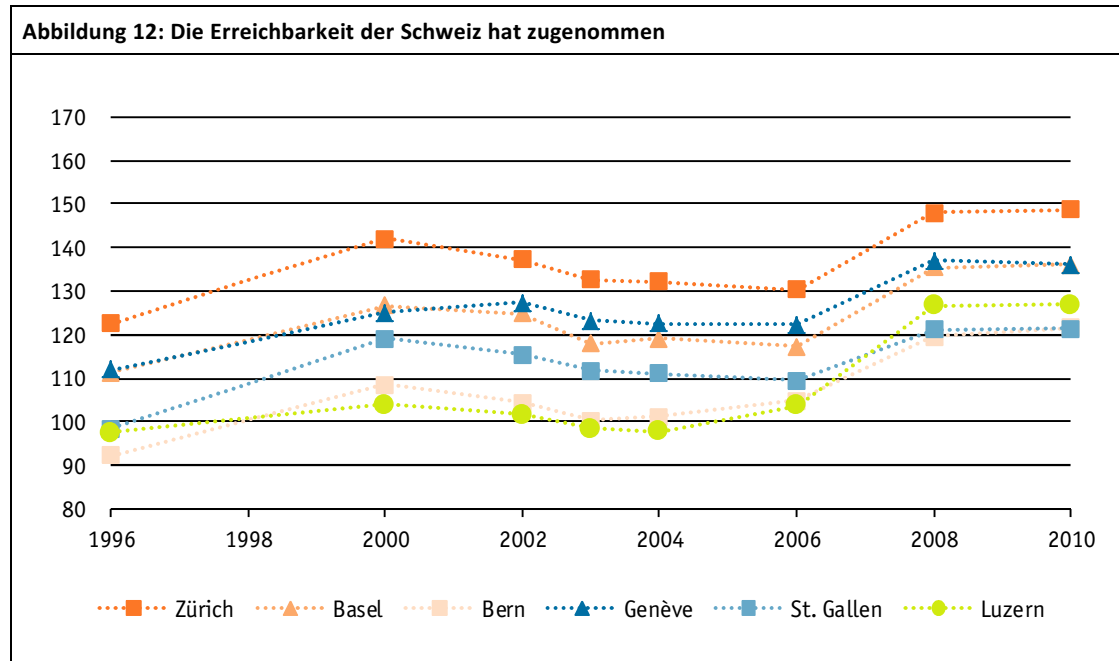
Alle Landesflughäfen konnten ihr Angebot an Direktverbindungen seit 2005 vergrössern. Insgesamt wurden im Jahr 2013 25% mehr Direktverbindungen angeboten als im Jahr 2005. Die Zunahme fand vor allem zwischen 2005 und 2010 statt. Zudem nahmen die Europadestinationen stärker zu als die Interkontinentalverbindungen.

Erreichbarkeitsindex

Die BAKBasel Economics AG berechnet anhand ihres Erreichbarkeitsmodells einen Erreichbarkeitsindex für verschiedene Regionen. Er misst, welcher Anteil des BIP von Europa (kontinental) resp. der Welt (global) innerhalb welcher Zeit erreicht werden kann. Je mehr BIP innerhalb einer gegebenen Zeit erreicht werden kann, desto grösser ist der Indexwert.

Die folgende Grafik zeigt die Entwicklung der kontinentalen Erreichbarkeit von sechs ausgewählten Schweizer Regionen über die Zeit. Zwischen 2000 und 2006 nahm die Erreichbarkeit

der meisten Schweizer Regionen ab. Grund dafür dürften die wirtschaftlichen Schwierigkeiten der Swiss gewesen sein. Seither hat die Erreichbarkeit jedoch wieder zugenommen.

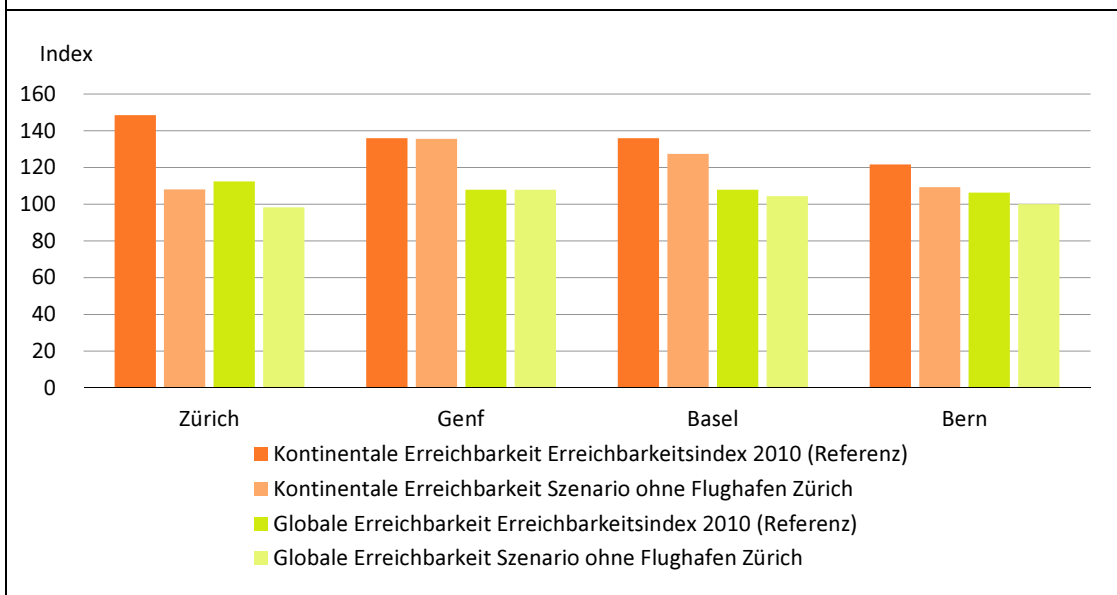


Erreichbarkeitsindex BAK Basel 2010 basierend auf Erreichbarkeitsmodell 2002 (Mittelwert 2002=100). Quelle: INFRAS/BAK (2013): Die volkswirtschaftliche Bedeutung des Flughafens Zürich.

Die folgende Grafik zeigt anhand des Flughafens Zürich¹⁴ beispielhaft die Bedeutung des Luftverkehrs für die Erreichbarkeit der Schweiz auf: Ohne Flughafen Zürich sinkt die globale Erreichbarkeit der Region Zürich um 27% und die kontinentale Erreichbarkeit um 13%. Auch die Erreichbarkeit der Region Bern und Basel würden ohne Flughafen Zürich sinken. Nur die Region Genf bliebe praktisch unberührt.

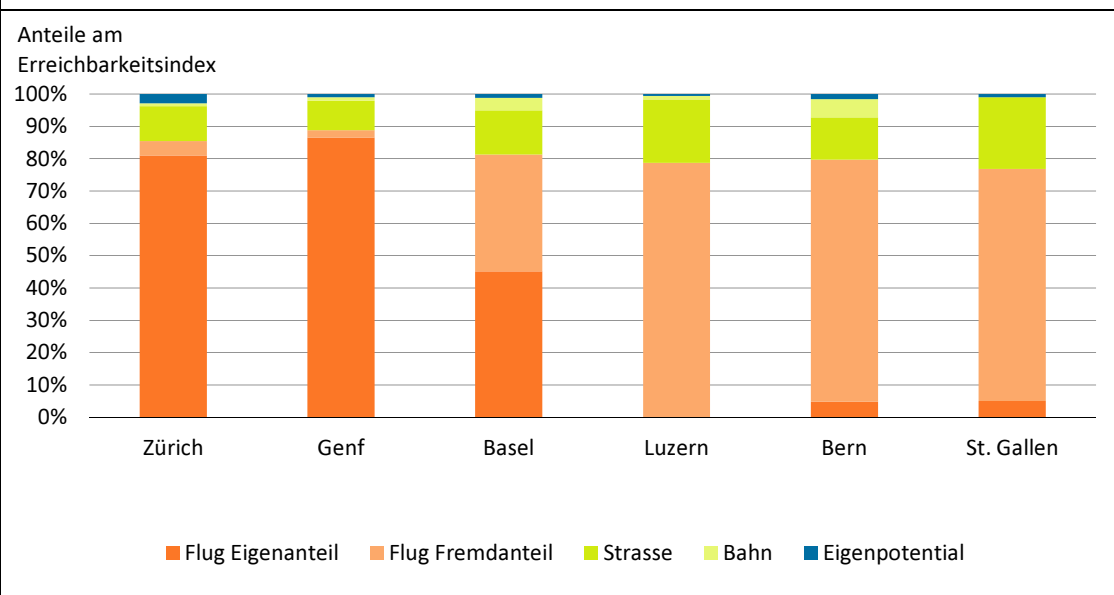
¹⁴ Leider liegt diese Berechnung nur für den Flughafen Zürich vor.

Abbildung 13: Die Erreichbarkeit der Schweizer Regionen würde ohne Flughafen Zürich deutlich sinken



Quelle: Erreichbarkeitsindex BAK Basel 2010 basierend auf Erreichbarkeitsmodell 2002 (Mittelwert 2002=100). Berechnungen aus einer im Jahr 2011 erstellten Studie für den Flughafen Zürich (INFRAS und BAK Basel 2013).

Die Berechnung zeigt nur den Effekt eines hypothetischen Wegfalls des Flughafens Zürich. Noch stärker würde der Effekt ausfallen, wenn der gesamte Luftverkehr wegfallen würde. Wie die folgende Grafik zeigt, ist über drei Viertel des kontinentalen Erreichbarkeitspotenzials einer Region auf deren Luftverkehrsanbindung zurückzuführen. Würde anstelle der Erreichbarkeit innerhalb Europa jene der ganzen Welt betrachtet, wäre die Bedeutung des Luftverkehrs noch höher.

Abbildung 14: Über 75% der Erreichbarkeit sind auf den Luftverkehr zurückzuführen

Berechnung basierend auf Erreichbarkeitsindex BAK Basel 2010, berechnet mit Erreichbarkeitsmodell BAKBasel 2002. „Flug Fremdanteil“ ist das Potential, das über Flughäfen ausserhalb der eigenen Region erschlossen wird. „Eigenpotential“ ist die Wirtschaftskraft der eigenen Region.

Ausblick

Mit zunehmenden Passagierzahlen wird die Verbindungsfrequenz sowie die Anzahl Destinationen und damit die absolute Erreichbarkeit weiter steigen. Für Unternehmen ist jedoch weniger die absolute als die relative Erreichbarkeit im Vergleich zu einem alternativen Standort relevant. Dabei stehen gute direkte Verbindungen zu den wichtigen Absatzmärkten im Vordergrund. Das Angebot an Europaverbindungen ist bereits heute relativ gut. Künftig gilt es vor allem die Entwicklung des Angebots von Interkontinentalflügen nach Nordamerika und Asien zu beobachten:

- Im Transatlantik-Geschäft stellt sich die Frage, wie stark sich Langstrecken Low Cost Flüge durchsetzen können und Angebote von Network Airlines wie der Swiss verdrängen. Setzt sich die Low Cost Langstrecke durch, werden Anbieter wie die Swiss Marktanteile verlieren. Je nachdem ob sich in der Schweiz ein Langstrecken Low Cost Anbieter niederlässt oder nicht, steigt oder sinkt die relative Erreichbarkeit der Schweiz eventuell.
- Im Asien-Geschäft ist insbesondere die Entwicklung der Luftverkehrsunternehmen aus der Golfregion zentral. Diese haben das Ziel, in der Golfregion grosse Hub-Standorte zu entwickeln, über welche Umsteigeverbindungen von Europa nach Asien und Ozeanien angeboten werden. Gelingt dies, dürfte das Angebot an Direktverbindungen aus der Schweiz nach Asien weniger stark wachsen als der Gesamtmarkt, was sich im relativen Vergleich negativ auf die Erreichbarkeit der Schweiz auswirken würde.

Insgesamt sind Entwicklungen beobachtbar, welche die relative internationale Erreichbarkeit der Schweiz langfristig schwächen könnten. Dies gilt insbesondere für die Erreichbarkeit von Asien. Im Transatlantikgeschäft ist die langfristige Erreichbarkeit davon abhängig, ob sich die Low Cost Langstrecke im Markt etabliert und ob sich ein Langstrecken Low Cost Anbieter in der Schweiz niederlässt oder nicht. Die europäische (kontinentale) Erreichbarkeit der Schweiz dürfte wegen der zentralen Lage in Europa weiter hoch bleiben. Einschränkend wirken die sich anbahnenden Kapazitätsrestriktionen an den Landesflughäfen der Schweiz.

5.3.4. Infrastrukturseitige Kapazität

Damit die Schweiz ihre Position bezüglich Erreichbarkeit im internationalen Vergleich halten kann, ist eine entsprechende Kapazität der Luftverkehrsinfrastruktur ein zentrales Element. In der Basisstudie „Nachhaltigkeit im Luftverkehr“ wurde dieser Aspekt nicht berücksichtigt und daher kein Indikator dafür entwickelt. Weil dieses Thema in den letzten Jahren an Relevanz gewonnen hat, wird es neu aufgenommen (qualitativ). Intraplan 2015b hat die Kapazitätsrestriktionen der Schweizer Landesflughäfen untersucht, international verglichen und folgende Ergebnisse aufgezeigt:

- Während Am Flughafen Basel noch Kapazitätsreserven bestehen, operieren die Flughäfen Zürich und Genf nahe an der Kapazitätsgrenze.
- In Zürich und Genf sind die Start- und Landebahnen im internationalen Vergleich überdurchschnittlich stark ausgelastet:
 - Kein anderer europäischer Flughafen befördert bei ähnlich beschränkter Pistenkapazität mehr Passagiere als in Zürich.
 - An keinem Nicht-Hub Flughafen in Europa werden mehr Flugbewegungen auf nur einer Piste abgewickelt als in Genf.
- Es gibt wenige vergleichbare europäische Flughäfen, die eine ähnlich hohe Kapazitätsauslastung wie Zürich und Genf aufweisen, jedoch keine Erhöhung der Kapazitäten entweder durch betriebsseitige oder infrastrukturseitige Massnahmen planen.
- In Zürich übersteigt in den Spitzenzeiten bereits heute die Nachfrage die vorhandene Kapazität. Insbesondere die Kapazitäten an den Tagesrandzeiten sind weitgehend ausgeschöpft, was die Stationierung weiterer Flugzeuge an den Flughäfen schwierig macht.

5.3.5. Bedeutung von per Flug anreisenden Touristen

Viele Touristen reisen per Flug in die Schweiz. Ihre Ausgaben während ihrem Aufenthalt in der Schweiz führen zu schweizerischer Wertschöpfung und Beschäftigung. Für den Flughafen Zürich wurde die Wirkung der über ihn einreisenden Touristen im Jahr 2010 berechnet. Die Studie

kommt zum Schluss, dass diese Touristen ohne Berücksichtigung der Flugkosten 2 Mia. CHF ausgaben (inkl. Flug 3.6 Mia. CHF). Im Jahr 2004 waren es noch 1.3 Mia. CHF (INFRAS und Metron 2006). Die Ausgaben ausländischer Flugpassagiere in der Schweiz haben im letzten Jahrzehnt spürbar zugenommen.

Aufgrund der Anzahl Passagiere der Flughäfen und der geografischen Lage ist zu erwarten, dass ca. 50% der per Flug anreisenden Passagiere via Zürich einreisen. Per Flug anreisende Touristen gaben im Jahr 2010 daher schätzungsweise 4 Mia. CHF aus. Dieser Umsatz ist mit 1.7 Mia. CHF Wertschöpfung und einer Beschäftigung von 16'000 VZÄ in der Schweiz verbunden. An den gesamten Tourismuseinnahmen der Schweiz entfällt somit ca. 20% auf per Flug anreisende Touristen. Dies entspricht 35% aller Einnahmen von ausländischen Touristen. 65% der ausländischen Tourismuseinnahmen entfallen auf Touristen, die auf dem Landweg einreisen.

Flughäfen ermöglichen aber nicht nur die Einreise von Touristen in die Schweiz sondern auch, dass die inländische Bevölkerung ins Ausland reist. Damit ist ein Abfluss von Kaufkraft verbunden. Gemäss Tourismusstatistik 2012 geben Ausländer, die Reisen mit Übernachtung in die Schweiz unternehmen, in der Schweiz mehr aus, als Schweizer, die Reisen mit Übernachtung ins Ausland unternehmen, im Ausland ausgeben. Die Differenz hat jedoch zwischen 2010 und den aktuellsten Daten aus dem Jahr 2012 deutlich abgenommen. Es stellt sich jedoch die Frage, wie stark die Ausgaben von Schweizern im Ausland von der Luftverkehrsanbindung abhängig sind. Da die Schweiz ein relativ kleines Land ist, ist die Annahme plausibel, dass auch ohne Luftverkehrsanbindung ein beträchtlicher Teil der Schweizer Ferien im Ausland verbringen würde.

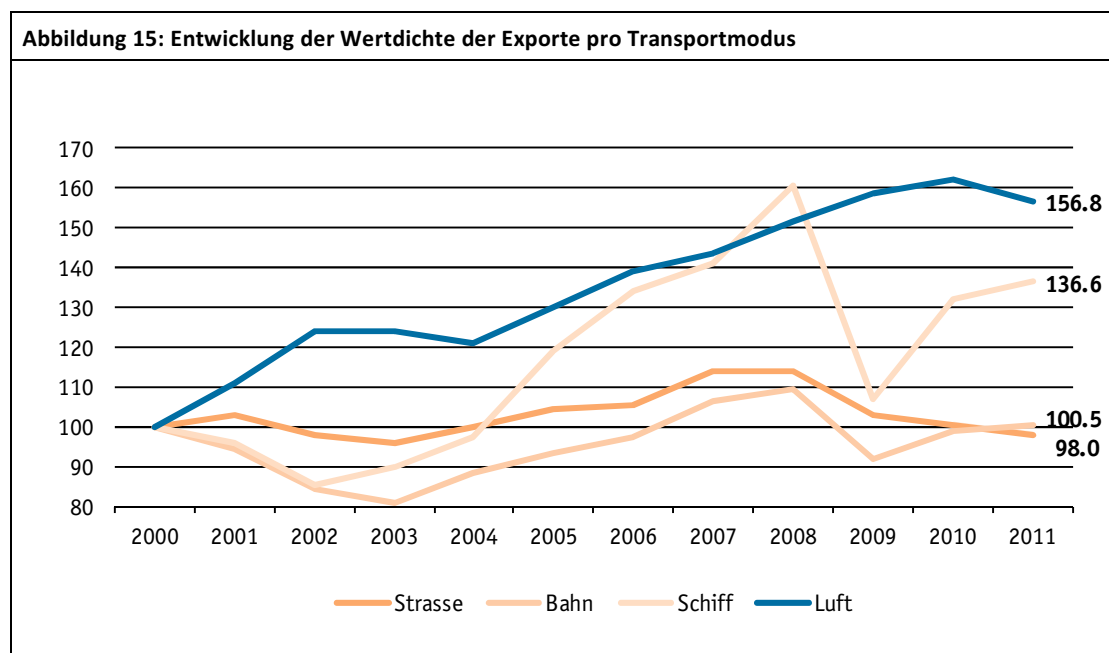
Ausblick

Die Aufwertung des Schweizer Frankens seit 2011 macht für Ausländer reisen in die Schweiz teurer und für Schweizer Auslandsreisen günstiger. Im Januar 2015 hat die schweizerische Nationalbank den Mindestkurs vom Franken zum Euro aufgehoben, worauf der Franken noch einmal zusätzlich höher bewertet wurde. Zudem reduzieren die Spannungen zwischen Europa und Russland die Reisetätigkeit der Russen – ein wichtiges Kundensegment – in die Schweiz. Die Entwicklung des Schweizer Tourismusmarktes dürfte daher in den nächsten Jahren eher gedämpft ausfallen. Zentral ist die Frage, ob sich die Schweiz als Reisedestinationen bei weniger preissensiblen Kundensegmenten (insb. Golfstaaten, neue wohlhabende Asiaten) etablieren kann oder nicht. Insgesamt dürfte jedoch die Differenz zwischen Ausgaben von per Flug anreisenden Ausländern in der Schweiz gegenüber Ausgaben von per Flug ausreisenden Schweizern im Ausland geringer werden als in der Vergangenheit, solange Euro und Dollar nicht wieder stärker bewertet werden.

5.3.6. Relevanz der Luftfracht für den Aussenhandel

Die Schweiz ist eine kleine offene Volkswirtschaft. Daher ist für sie der Aussenhandel von zentraler Bedeutung. Wie die Aussenhandelsstatistik des Bundesamts für Statistik zeigt, ist die Luftfracht ein wichtiges Verkehrsmittel um Importgüter in die Schweiz und Exportgüter an ihren Bestimmungsort zu bringen. Per Luftfracht werden insbesondere wertdichte Güter transportiert. Im Jahr 2011 betrug der durchschnittliche Wert pro Tonne Exportgüter 12'000 CHF. Per Luftverkehr exportierte Güter waren jedoch pro Tonne gut zehn Mal so wertvoll wie der Durchschnitt. Eine Tonne per Luftfracht versendete Güter war im Mittel 115'000 CHF wert.

Die folgende Grafik zeigt, wie sich die Wertdichte der Exporte je nach Transportmittel verändert hat:

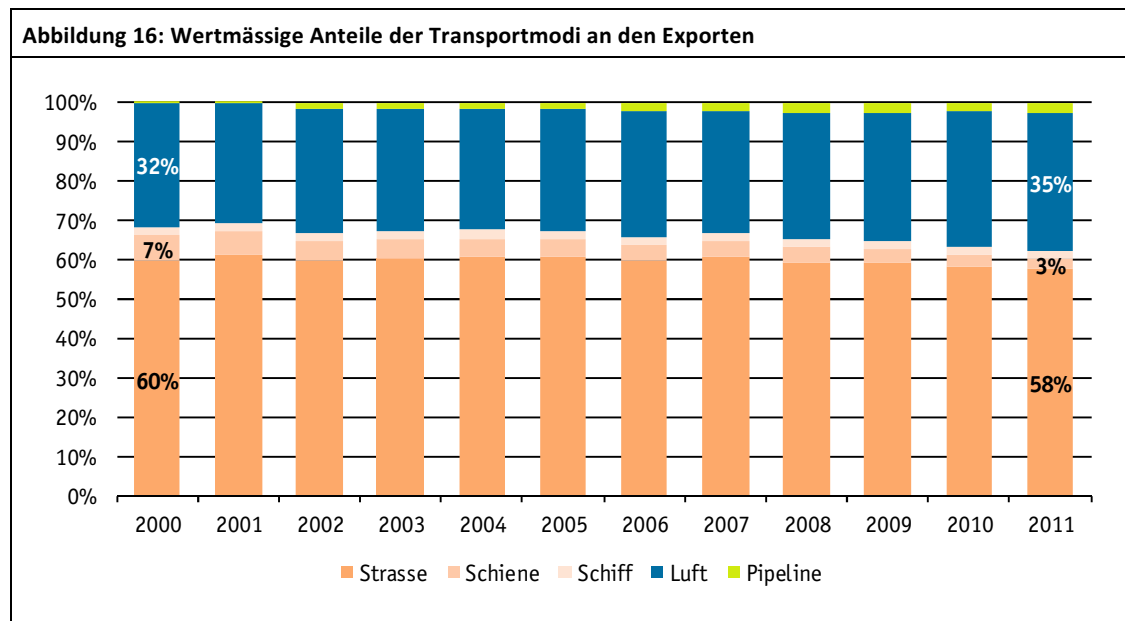


Datenquelle: Aussenhandelsstatistik, Bundesamt für Statistik.

Im Verkehrsträgervergleich zeigt sich, dass die Wertdichte der Exporte per Luftfracht über die letzten 10 Jahre deutlich zugenommen hat, während die Wertdichte der Exportgüter, die per Bahn oder Strasse transportiert wurden, sich insgesamt kaum verändert hat. Nur die Wertdichte der Exporte per Schiff hat über den gesamten Zeitraum ebenfalls zugenommen, wobei hier deutliche Schwankungen zwischen den Jahren bestehen.

Der mengenmässige Anteil der per Luftfracht exportierten Güter betrug im Jahr 4%. Gemessen am Wert verliessen jedoch 35% aller Exporte per Luftfracht die Schweiz. Ähnlich ist es beim Import im Jahr 2011: 0.2% der mengenmässigen Importe wurden per Luftfracht in die Schweiz gebracht, diese machen jedoch 17% der wertmässigen Importe aus.

Die folgende Grafik zeigt, dass die Relevanz der Luftfracht als Transportmittel für Exporte zwischen 2000 und 2011 zugenommen hat: Im Jahr 2000 verliessen gemessen am Wert 32% aller Exporte die Schweiz als Luftfracht. Im Jahr 2011 waren es bereits 35%.



Datenquelle: Aussenhandelsstatistik des Bundesamts für Statistik.

Ausblick

Die Luftfracht wird ihre starke Bedeutung für den Transport von wertvollen Importen und Exporten auch in Zukunft behalten. Dabei ist zu erwarten, dass der Trend der Vergangenheit anhält. Die Wertdichte und der wertmässige Anteil der Luftfracht an den Importen und Exporten werden weiterhin tendenziell steigen.

5.4. Zusammenfassung

Die Folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Entwicklung der Nachhaltigkeitsindikatoren im Bereich Wirtschaft:

Tabelle 1: Überblick Indikatoren					
Indikator	Entwicklung seit 2005¹⁵	Wurde Entwicklung im letzten Bericht so erwartet?	Beurteilung heute	Zukunftsperspektive	Bemerkungen
Produzentenebene: Effizientes und wettbewerbsfähiges Luftverkehrssystem					
Beschäftigung und Wertschöpfung	+	Die Entwicklung der Beschäftigung und Wertschöpfung im Luftverkehr wurde nicht explizit diskutiert.	positiv	+	Das Luftverkehrsvolumen wird auch in Zukunft steigen. Daher wird auch die damit verbundene Beschäftigung und Wertschöpfung zunehmen.
Produktivität: Wertschöpfung/VZÄ	+	Die Erwartung bez. Produktivitätsentwicklung wurde übertroffen. Erwartet wurde eine konstante Produktivität	positiv	0	In den letzten fünf Jahren konnte die Produktivität nicht mehr spürbar gesteigert werden. Es ist zu erwarten, dass der starke Wettbewerbsdruck in der Branche weiterhin zu geringen Gewinnen und tendenziell sinkende Personalvergütungen führen und weitere Produktivitätssteigerungen nicht möglich sind.
Eigenwirtschaftlichkeit	+	Ja	positiv	0	Der Luftverkehr ist insgesamt nur kostendeckend, wenn auch die Non-Aviation ¹⁶ mitberücksichtigt wird. Im heutigen Marktumfeld ist nicht zu erwarten, dass der Kostendeckungsgrad des Luftverkehrs weiter steigt. Zudem ist weder zu erwarten, dass er langfristig unter 100% fällt, noch, dass er durch Beiträge der öffentlichen Hand gestützt wird.

¹⁵ Die Bewertung sind immer bezüglich Nachhaltigkeits-Postulat zu verstehen, d.h.: + bedeutet Verbesserung im Sinne des Postulats, - bedeutet Verschlechterung im Sinne des Postulats.

¹⁶ Die Non-Aviation umfasst Anbieter auf dem Flughafen, die für die Abwicklung des Luftverkehrs nicht direkt notwendig sind. Insbesondere betrifft dies Flughafenshops und Restaurants sowie die ertragsstarken Parkhäuser.

Tabelle 1: Überblick Indikatoren					
Indikator	Entwicklung seit 2005 ¹⁵	Wurde Entwicklung im letzten Bericht so erwartet?	Beurteilung heute	Zukunftsperspektive	Bemerkungen
Konsumentenebene					
Konsumentenpreise im Personenluftverkehr	+	Es wurden konstante Preise angenommen. Die Erwartung war, dass steigende Kerosinkosten die Effizienzgewinne durch den Wettbewerbsdruck ausgleichen.	positiv	0 bis +	Die neusten strategischen Entscheidungen von Low Cost Airlines lassen vermuten, dass im Kontinentalverkehr die Effizienzpotenziale weitgehend ausgereizt und weitere Kosten- und Preissenkungen schwer realisierbar sind. Jedoch werden vermutlich immer mehr Low Cost Angebote auf der Langstrecke angeboten. Hier bestehen noch Preissenkungspotentiale.
Ver-spätungen	+	Bezüglich Ver-spätungen wurde keine Veränderung der Situation erwartet	positiv	0 bis -	Das Verkehrswachstum führt bei gegebenen Infrastrukturkapazitäten zu einer höheren Störfähigkeit. Es stellt sich die Frage, inwieweit dies durch betriebliche Optimierungen kompensiert werden kann.
Gesamtwirtschaftliche Ebene					
Externe Kosten	n.a.	Die externen Kosten des Luftverkehrs wurden zusammen mit den anderen Verkehrsträgern erstmalig für das Jahr 2010 geschätzt.	negativ	+	Das Verkehrswachstum wird stärker sein als die Erfolge durch technische Entwicklungen zur Reduktion der Umweltbelastung. Politisch ist mittelfristig nicht absehbar, dass in der mittleren Frist die Internalisierung externer Kosten im Luftverkehr deutlich zunehmen wird. Die externen Kosten werden daher absolut gesehen tendenziell steigen.
Ausgaben öffentliche Hand	+	Der Trend wurde so erwartet	positiv	0	Der Luftverkehr profitiert zwar noch von in der Vergangenheit staatlich finanzierten Infrastrukturen, ist heute jedoch fast vollständig unabhängig von Zuflüssen öffentlicher Geldern. Reduktionspotenzial besteht daher kaum.
Erreichbarkeit	+	Die Entwicklung wurde so erwartet, sofern Zürich als Hub Flughafen bestehen bleibt.	positiv	+	Absolut wird das Verkehrswachstum zu zusätzlichen Flugangeboten führen, was die Erreichbarkeit der Schweiz erhöht. Relativ gesehen könnte die Erreichbarkeit der Schweiz etwas zurückfallen, sofern die Luftverkehrsunternehmen aus der Golfregion erstarken und sich Langstrecken Low Cost Anbieter, die ihre Basen zurzeit v.a. in Nordeuropa haben, am Markt durchsetzen.

Tabelle 1: Überblick Indikatoren					
Indikator	Entwicklung seit 2005 ¹⁵	Wurde Entwicklung im letzten Bericht so erwartet?	Beurteilung heute	Zukunftsperspektive	Bemerkungen
Gesamtwirtschaftliche Ebene ff.					
Infrastrukturkapazitäten	n.a.	n.a.	Tendenz negativ	-	Die Luftverkehrsinfrastrukturen der Schweiz – insbesondere in Genf und Zürich – weisen im internationalen Vergleich eine sehr hohe Auslastung auf. Pistenausbauten sind zurzeit keine geplant. Im Hinblick auf das erwartete Luftverkehrswachstum und die langen Planungs- und Umsetzungszeiträume zur Realisierung von Luftverkehrsinfrastrukturen ist mittel- bis langfristig eine infrastrukturseitige Begrenzung des Luftverkehrsvolumens ab der Schweiz zu erwarten.
Tourismus	+	In der letzten Studie wurde angenommen, dass die Ausgaben von ausländischen Flugpassagieren in der Schweiz konstant bleiben werden. Die Zunahme wurde nicht prognostiziert.	positiv	0 bis (+)	Durch die Höherbewertung des Schweizer Frankens sind die Zukunftsaussichten der Schweiz als Tourismusland etwas getrübt. Dennoch gilt die Schweiz in Schwellenländer als präferiertes Zielland. Zudem nimmt die Reisetätigkeit in diesen Regionen eher zu. Gelingt es dem Schweizer Tourismus dieses eher preisunsensible Segment zu binden, kann die Wertschöpfung ausländischer Flugpassagiere in der Schweiz weiter steigen.
Relevanz Luftfracht für Aussehenhandel	+	Neuer Indikator, keine Angaben dazu im Bericht aus dem Jahr 2008.	positiv	+	Der Trend wird sich fortsetzen.

Fazit Produzentenebene

Der Luftverkehr ist eine relevante Branche der Schweiz. Jeder 100. Beschäftigte der Schweiz arbeitet auf einem Landesflughafen. Dabei sind Regionalflugplätze und Vorleister der Luftverkehrsanbieter auf allen Flugplätzen in der Schweiz noch nicht berücksichtigt. Die Produktivität ist im Luftverkehrssektor überdurchschnittlich. Dadurch, dass Flughäfen das Luftverkehrsgeschäft über den Non-Aviation Bereich querfinanzieren können, kann der Luftverkehr seine betriebswirtschaftlichen Kosten aus eigener Kraft begleichen.

Fazit Konsumentenebene

Der Personenluftverkehr konnte in den letzten 10 Jahren weitere Effizienzsteigerungen realisieren und gab diese in Form von Preissenkungen an die Kunden weiter. So ist es heute möglich, Personenluftverkehrsdienstleistungen zu relativ günstigen Preisen zu beziehen. Die Zuverlässigkeit hat gleichzeitig eher zugenommen und kann als gut bezeichnet werden.

Fazit heutiger Zustand: günstige Einschätzung

Fazit gesamtwirtschaftliche Ebene

Der Luftverkehr unterstützt durch die Gewährleistung einer guten kontinentalen und globalen Erreichbarkeit für Personen und Güter den Wirtschaftsstandort Schweiz. Zudem profitiert die Tourismusbranche von per Flug anreisenden Touristen. Der Luftverkehr ist weitestgehend unabhängig von öffentlichen Geldern. Die betriebswirtschaftlichen Kosten werden durch die Nutzer respektive Dritteinnahmen des Luftverkehrs gedeckt. Dies alles ist positiv zu werten. Verbesserungsfähig ist die Internalisierung der externen Kosten des Luftverkehrs. Mittel- bis langfristig eine wichtige Herausforderung sind die infrastrukturseitigen Kapazitätsrestriktionen an den Landesflughäfen, welche die Erreichbarkeit und Standortattraktivität des Wirtschaftsstandorts Schweiz mittelfristig tangieren können.

Fazit heutiger Zustand: Günstige Einschätzung aus Sicht Wirtschaft in etlichen Bereichen gegeben, Defizite im Bereich Internalisierung externer Kosten, Herausforderungen bei den Infrastrukturkapazitäten der Landesflughäfen.

6. Die Dimension Umwelt

6.1. Lärm

6.1.1. Rechtliche Grundlagen

Die heute in der Schweiz relevanten physikalischen Indikatoren zur Messung der Lärmbelastung sind der äquivalente Dauerschallpegel (z.B. L_{eq16}) und der maximale Schallpegel (L_{max}). In der Lärmschutzverordnung des Bundes (LSV, SR 814.41) ist festgelegt, wie die für die Belastungsgrenzwerte massgeblichen Beurteilungspegel ermittelt werden. Diese physikalischen Indikatoren können in Bezug zur Anzahl belasteter Personen oder lärmbelasteter Flächen gesetzt werden.

Die berechneten Lärmbelastungen müssen bezüglich ihrer Wirkung auf den Menschen sowie die Raum- und Zonenordnung beurteilt werden. Zur Beurteilung werden in der LSV folgende Schwellenwerte festgelegt:

- **Planungswerte (PW)** Die PW liegen unter den Immissionsgrenzwerten. Sie sind massgebend für den Schutz vor neuen lärmigen Anlagen und für die Ausscheidung neuer Bauzonen (Neueinzonungen). Die PW dienen im Sinne des Umweltschutzgesetzes (USG) [18] der Vor-sorge.
- **Immissionsgrenzwerte (IGW)** Die IGW bezeichnen die Schädlichkeits- oder Lästigkeitsgrenze. Sie sind massgebend für die Sanierung bestehender oder wesentlich geänderter Anlagen sowie für Baubewilligungen in lärmbelasteten Gebieten. Die IGW sind die Zielgrössen des USG.
- **Alarmwerte (AW)** Die AW liegen über den Immissionsgrenzwerten. Sie dienen zur Beurteilung der Dringlichkeit von Sanierungen. Sie sind massgebend für die Sanierung konzessionierter ortsfester Anlagen.

Die Belastungsgrenzwerte legt die LSV für alle Betrachtungszustände individuell fest (Kleinflugzeuge (L_{rk}), Gesamtverkehr Tag (L_{rt}), 1. Nachtstunde (L_{rn1}), 2. Nachtstunde (L_{rn2}), 3. Nachtstunde (L_{rn3}) sowie für Helikopterlandeplätze ($\bar{L}_{max}$)).

In der LSV werden die Belastungsgrenzwerte dabei nach unterschiedlichen Empfindlichkeitsstufen differenziert. Dabei gilt das Prinzip: *Je mehr Lärm erzeugt werden darf, desto mehr Lärm ist zu ertragen*. Folgerichtig korrespondieren die ES mit den Nutzungszonen.

- ES I: erhöhtes Lärmschutzbedürfnis (z.B. Erholungszone)
- ES II: nicht und wenig störende Betriebe (z.B. Wohnzone)
- ES III: mässig störende Betriebe (z.B. Mischzone mit Wohnen und Gewerbe)
- ES IV: stark störende Betriebe (z.B. Industriezone)

Tabelle 2: Belastungsgrenzwerte für Gesamtverkehr in L_{r_t} für den Tag (06–22 Uhr)			
Empfindlichkeitsstufe (LSV Art. 43)	Planungswert	Immissionsgrenzwert	Alarmwert
	L_{r_t} in dB(A)	L_{r_t} in dB(A)	L_{r_t} in dB(A)
I	53	55	60
II	57	60	65
III	60	65	70
IV	65	70	75

Auszug aus der LSV, Belastungsgrenzwerte am Tag für den Gesamtverkehr. Quelle: LSV Stand 01.02.2015.

Tabelle 3: Belastungsgrenzwerte für Gesamtverkehr in L_{r_n} für die Nachtstunden (22–23h, 23–24h, 05–06h)			
Empfindlichkeitsstufe (LSV Art. 43)	Planungswert	Immissionsgrenzwert	Alarmwert
	L_{r_n} in dB(A)	L_{r_n} in dB(A)	L_{r_n} in dB(A)
I	43	45	55
II	47 / 50*	50 / 55*	60 / 65*
III	50	55	65
IV	55	60	70
* Die höheren Werte gelten für die erste Nachtstunde (22–23 Uhr)			

Auszug aus der LSV, Belastungsgrenzwerte Nachtstunden für den Gesamtverkehr. Quelle: LSV Stand 01.02.2015.

Die Anzahl Personen bzw. die Fläche über den definierten Grenzwerten für eine Empfindlichkeitsstufe gemäss der LSV bilden zentrale Beurteilungskriterien. Auf den 1.2.2015 wurde die revidierte Lärmschutzverordnung in Kraft gesetzt, welche v.a. durch zwei Regelungsänderungen per se zu potentiell mehr Personen in von Fluglärm beeinträchtigten Siedlungsgebieten führen: Der Immissionsgrenzwert gilt neu als eingehalten, wenn lärmempfindliche Räume mindestens gemäss den erhöhten Anforderungen an den Schallschutz (SIA-Norm 181) gegen Aus- und Innenlärm geschützt sind und die Schlafräume über ein in der 2. und 3. Nachtstunde automatisch schliessendes Fenster verfügen. Zudem ist die Wirkung des Planungswerts – bei einer um eine Stunde verlängerten Nachtruhe¹⁷ – für die Bebaubarkeit unerschlossener Siedlungsgebiete abgeschwächt. Ziel der Anpassung war eine bessere Koexistenz und von Flughafen und Flughafengemeinden v.a. in der Region Zürich. Gleichzeitig wurde in Zürich mit dem kantonalen Instrument der Abgrenzungslinie¹⁸ ein rechtlich verbindliches Instrument geschaffen, das die Vorsorge gegenüber künftigen Fluglärm über dem IGW zielgerichteter (spezifischer auf Eigenschaften der Fluglärmentwicklung abgestimmt) erfüllen soll.

¹⁷ Im Vergleich zu Nachtflugsperrung gemäss VIL (Verordnung Infrastruktur Luftfahrt). Nachtruhe 23h–06h mit Möglichkeit zu Verspätungsabbau bis 23h30.

¹⁸ Die Abgrenzungslinie umfasst das Gebiet mit bestehender und gemäß SIL-Objektblatt zukünftig möglicher Fluglärmbelastung über dem IGW ES II am Flughafen Zürich. Innerhalb der Abgrenzungslinie dürfen grundsätzlich keine zusätzlichen Wohnnutzungsreserven im Vergleich zu heute geschaffen werden.

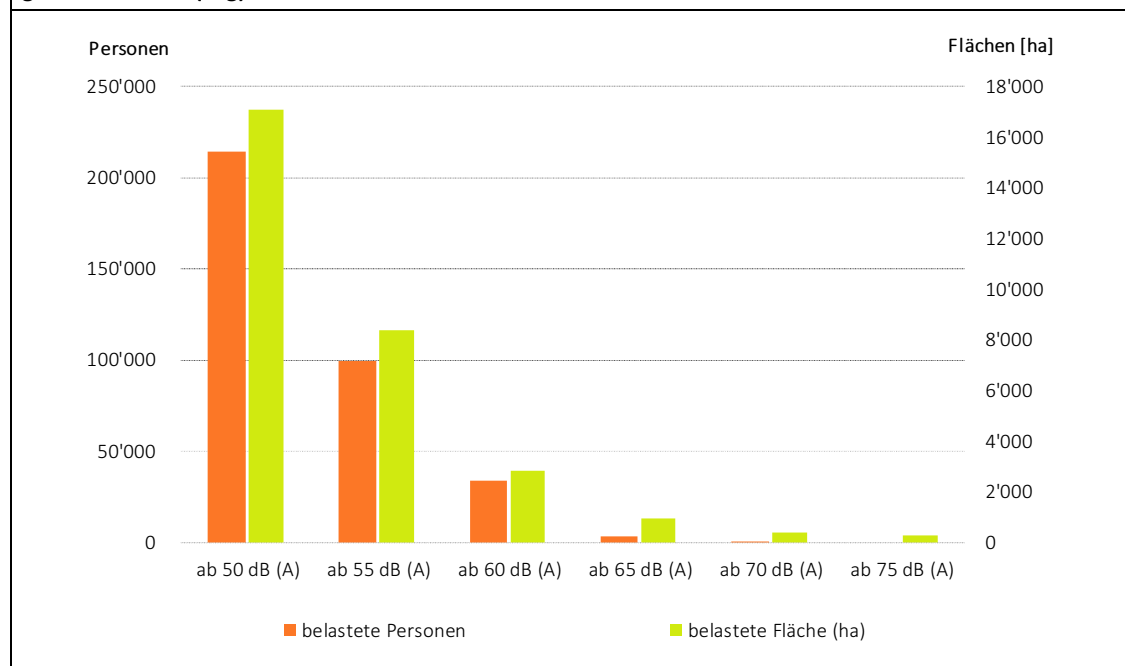
6.1.2. Lärmbelastung

Aktuelle Situation

Die grössten zivilen Fluglärmemissionen entstehen an den drei Landesflughäfen Zürich, Genf und Basel, was zu erhöhten Lärmimmissionen in deren näherer Umgebung führt. Bei allen Flugplätzen ist die Betriebsbewilligung direkt an die Lärmimmissionen geknüpft. Flugfelder dürfen Immissionsgrenzwerte nicht überschreiten, Regionalflughäfen nur in sehr geringem Rahmen (total Schweiz rund 100–200 Personen in der Summe aller Regionalflughäfen mit Fluglärm über Immissionsgrenzwert). Nach Auswertung der aktuellen Lärmdaten ergeben sich folgende Erkenntnisse zur Lärmsituation. Sämtliche Aussagen beziehen sich auf Belastungen über Dezibel wert:

- Im Jahr 2013 waren am Tag mit ca. 350'000 Personen rund 50'000 Personen weniger von Fluglärm (über 50dB (A)) betroffen als 2004. In den Nachtstunden waren 2013 bis zu 410'000 Personen von Fluglärm (über 50dB (A)) betroffen.
- In Zürich, Genf und Basel sind 2013 insgesamt ca. 37'000 Personen (Tag) und 15'000 Personen (Nachtstunden) von Lärmimmissionen über 60 dB (A) betroffen.
- Bezüglich den von Lärm belasteten Flächen, waren 2013 rund 4'500 ha tagsüber und bis zu 3'700 Hektaren in den Nachtstunden, von Lärmimmissionen über 60dB (A) betroffen.

Abbildung 17: Belastete Personen und Flächen in Umgebung der Landesflughäfen 2013 über dem jeweiligen Dezibelwert (Tag)



Fluglärmbelastete Personen in Umgebung der Landesflughäfen Zürich, Genf und Basel (Quelle: BAZL 2015).

Situation in den Nachtstunden

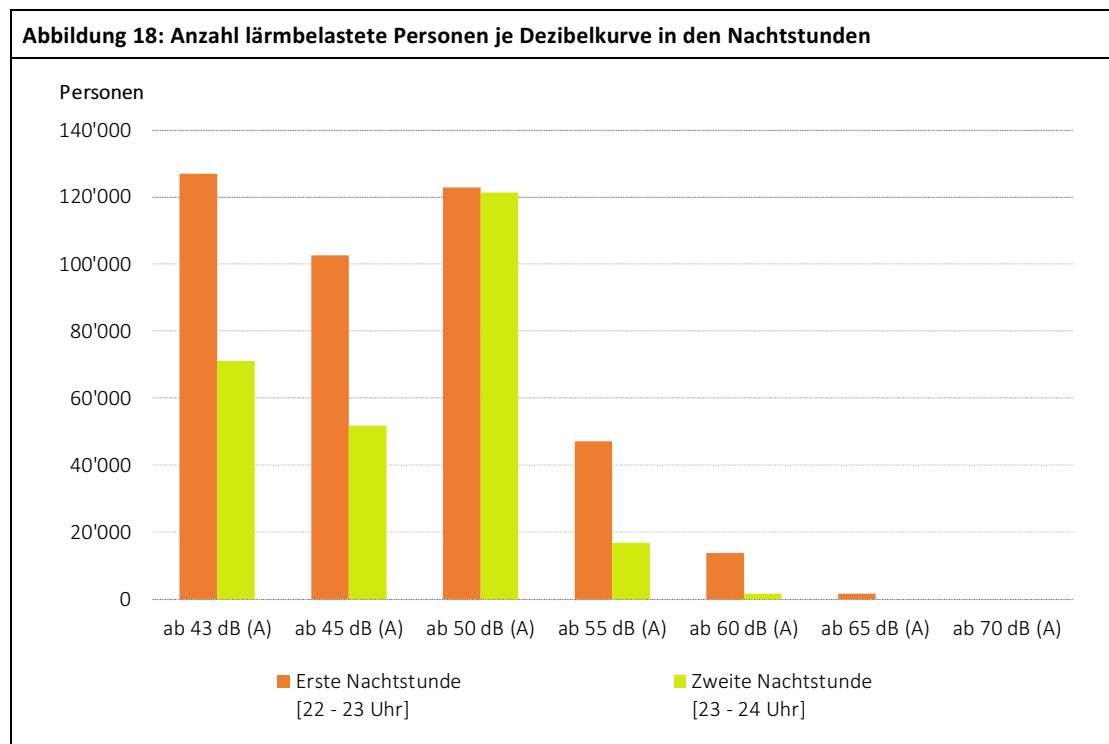
Tabelle 4 zeigt die Anzahl von Fluglärm in den Nachtstunden betroffene Personen unterteilt nach Dezibelbereichen in der Umgebung der Landesflughäfen. In den ersten beiden Nachtstunden (erste Nachtstunde 22–23 Uhr, zweite Nachtstunde 23–24 Uhr) sind an den Landesflughäfen bis zu 414'000 Personen von Fluglärm betroffen. Zeitlich differenziert ergibt sich folgendes Bild: In der ersten Nachtstunde werden bis zu 414'000 betroffenen Personen erreicht. In der zweiten Nachtstunde verringert sich die Anzahl um rund 150'000 Personen, so dass noch ca. 260'000 Personen betroffen sind.

Bei den Flächen verringert sich die Anzahl Hektaren von 66'000 ha in der ersten Nachtstunde auf 36'000 ha in der zweiten Nachtstunde.

Tabelle 4: Anzahl belastete Personen in Umgebung der Landesflughäfen (Nachtstunden)				
	Personen		Flächen [ha]	
Lrn (Gesamtverkehr Nachtstunden)	1. Nachtstunde [22–23 Uhr]	2. Nachtstunde [23–24 Uhr]	1. Nachtstunde [22–23 Uhr]	2. Nachtstunde [23–24 Uhr]
ab 43 dB (A)	126'985	71'252	22'119	10'221
ab 45 dB (A)	102'714	51'720	18'510	7'675
ab 50 dB (A)	122'819	121'211	15'637	14'646
ab 55 dB (A)	47'036	16'827	6'227	2'515
ab 60 dB (A)	13'711	1'677	2'374	846
ab 65 dB (A)	1'427	0	787	423
ab 70 dB (A)	0	0	618	218
Total	414'692	262'687	66'272	36'544

Lesebeispiel: In der 1. Nachtstunde sind 102'714 Personen von Fluglärm im Ausmass zwischen 45 dB(A) und 50 dB(A) betroffen.
Quelle: BAZL 2015.

Abbildung 18 zeigt grafisch die Verteilung der von Lärm belasteten Personen in den ersten beiden Nachtstunden in der Umgebung der Landesflughäfen.



Quelle: BAZL 2015.

Betroffene Personen über LSV Grenzwerten

Tabelle 5 zeigt die Anzahl betroffener Personen über den LSV Grenzwerten an den Flughäfen Zürich und Genf. In Basel sind auf dem Gebiet der Schweiz keine Personen oder Flächen von Fluglärm über dem IGW betroffen. In Zürich und Genf zusammen sind rund 155'000 Personen von Fluglärm über dem Planungswert betroffen, rund 62'000 Personen von Fluglärm über dem Immissionsgrenzwert und knapp 5'500 Personen von Lärm über dem Alarmwert. Die Daten von Zürich beruhen auf der Fluglärmrechnung nach LSV zum Betriebsreglement 2014 des Flughafens Zürich (Szenario Zt+), die Daten von Genf auf einer Ist-Berechnung 2000 aus dem Lärmbelastungskataster (LBK) und die Daten von Basel auf einer Prognose (LBK).

Tabelle 5: Betroffene Personen über LSV Grenzwerten (Tag und Nacht) in Umgebung der Landesflughäfen			
	PW	IGW	AW
Empfindlichkeitsstufe II	109'434	44'201	4'992
Empfindlichkeitsstufe III	44'987	17'798	409
Empfindlichkeitsstufe IV	313	272	-
Total	154'734	62'271	5'401

Fluglärmrechnungen nach Lärmschutzverordnung (Quelle: Flughafen Zürich und BAZL 2015).

Entwicklung der Lärmbelastung

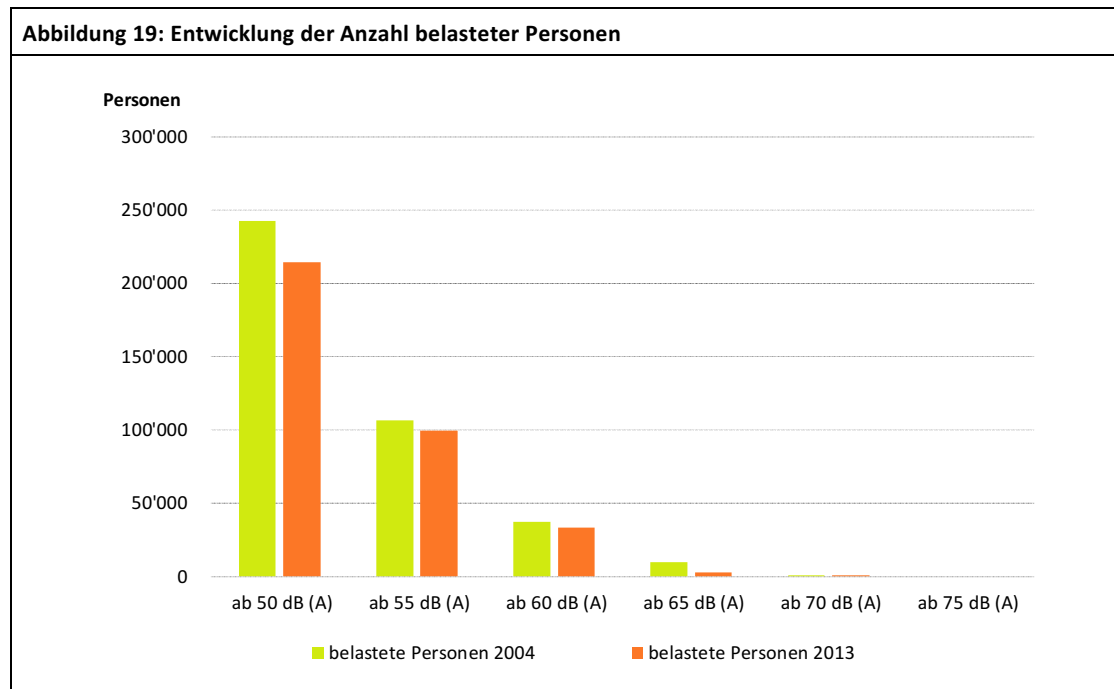
Die zwei wichtigsten Einflussfaktoren auf die Entwicklung des Fluglärms stellen die Flugbewegungen und die technische Entwicklung im Flugzeug- und Triebwerkbau dar. Die Flugbewegungen sind an den Landesflughäfen Zürich und Genf seit 2004 konstant geblieben. Hinzu kommen stetige technische Fortschritte im Flugzeugbau zur Lärminderung. Da die Fluggesellschaften ihre Flotten ständig erneuern, werden alte lautere Flugzeuge durch neuere lärmgünstigere Typen ersetzt. Werden kleinere Flugzeuge durch grössere Flugzeuge ersetzt, kann dies einen Teil des technischen Fortschritts in Bezug auf die Lärmwirkung wieder zunichtemachen. Gesamthaft hat die Lärmbelastung seit 2004 abgenommen. Tabelle 6 zeigt die Anzahl der belasteten Personen und Flächen über einem gewissen Dezibelwert in der Umgebung der Landesflughäfen in den Jahren 2004 und 2013 im Vergleich, sowie die Veränderung in Prozent.

Tabelle 6: Entwicklung der belasteten Personen und Flächen in Umgebung der Landesflughäfen	
Belastete Wohnbevölkerung	
Lrt (Gesamtverkehr Tag)	Delta 2004 - 2013 [%]
50 dB (A)	-12%
55 dB (A)	-7%
60 dB (A)	-10%
65 dB (A)	-69%
70 dB (A)	-99%
75 dB (A)	0%
Total	-12%
Belastete Flächen	
Lrt (Gesamtverkehr Tag)	Delta 2004 - 2013 [%]
50 dB (A)	-48%
55 dB (A)	-44%
60 dB (A)	-46%
65 dB (A)	-42%
70 dB (A)	-57%
75 dB (A)	
Total	-46%

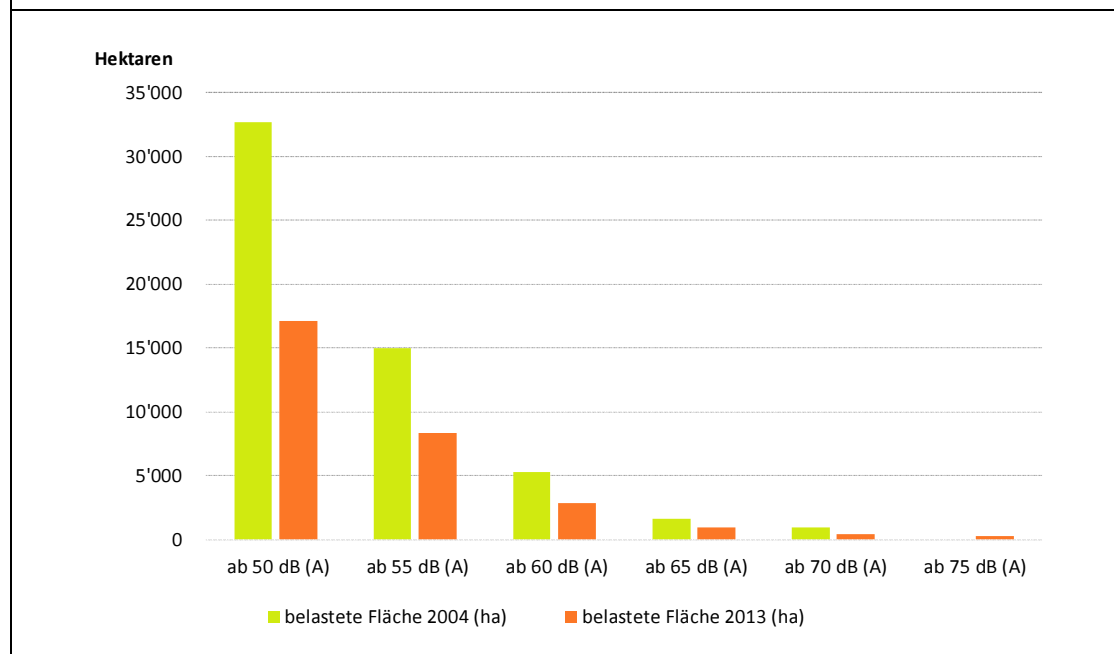
Die Personen und Flächen-Angaben sind Differenzen zwischen den Dezibelkurven.
 Lesebeispiel: 37'785 Personen waren 2004 am Tag von Fluglärm zwischen 55 und 60 dB(A) betroffen.
 Quelle: BAZL 2015.

Insgesamt leben in Umgebung der Flughäfen Zürich und Genf rund 350'000 Personen in Gebieten, die mit einem akustischem Mittelungspegel von über 50 dB (A) während des Tages belastet sind. Das ist eine um rund 12% geringere Anzahl als im Jahr 2004. Rund 11% der betroffenen Personen sind einem L_{rt} von 60 dB(A) und mehr ausgesetzt. Abbildung 17 zeigt die Verteilung

lung der belasteten Personen und Flächen entlang der Dezibel-Skala. Der Vergleich der belasteten Flächen zwischen 2004 und 2013 zeigt eine Abnahme von 46%. Von damals 56'000 ha sind heute noch 30'000 ha mit Fluglärm über 50dB belastet. Die Angaben zu den Personen und Flächen sind in Differenzen zwischen den Dezibel-Kurven dargestellt.



Entwicklung der mit Fluglärm belasteten Personen seit 2004 (BAZL 2015).

Abbildung 20: Entwicklung der Anzahl belasteter Flächen

Entwicklung der mit Fluglärm belasteten Flächen seit 2004 (BAZL 2015).

Ausblick

Die künftige Lärmentwicklung hängt zum einen von der Mengenentwicklung, sprich der Anzahl Starts und Landungen, und zum anderen von der technischen Entwicklung und dem konkreten Flottenmix in Zukunft ab. Die Mengenentwicklung wirkt Lärm erhöhend, die Technik Lärm mindernd. Bezüglich der erwarteten Mengenentwicklung wird die Nachfrageprognose von Intraplan als Referenz verwendet. Zusammenfassend sind folgende Elemente zu diesen Einflussfaktoren für die Lärmentwicklung wichtig:

- Die Nettowirkung aller nachfolgend aufgeführten Entwicklungsfaktoren kann nicht ohne konkrete Modellrechnung abgeschätzt werden.
- Nachdem die Anzahl der gesamten Flugbewegungen im letzten Jahrzehnt in etwa konstant blieb, wird bis 2030 ein jährliches Wachstum von 2.3% prognostiziert (Intraplan 2015). Bei gleichbleibendem An- und Abflugregime hat diese Entwicklung für sich genommen einen lärmsteigernden Effekt.
- Das technische Entwicklungspotenzial ist gross und hat dementsprechend ein hohes Lärm-Verminderungspotenzial. Die ICAO (International Civil Aviation Organization) hat im Rahmen des „Environmental Report 2013“ verschiedene Szenarien untersucht. Die möglichen Lärminderungen basieren auf weiter verbesserter Flugzeug-Technologie und operationel-

len Verbesserungen in verschiedenen Ausprägungen. Je nach Szenario werden bis 2036 jährliche Lärmverminderungen von 0.1 bis 0.3 EPNdB¹⁹ vorausgesagt (ICAO 2013).

- Ebenfalls positiv wirken optimierte An- und Abflugverfahren.
- Lärmbelastung entsteht, wenn Schall und Raumnutzung zusammen treffen. Raumplanerische Instrumente und Schallschutzmassnahmen in Gebieten mit Fluglärmbelastung können dazu beitragen die Zahl lärm betroffener Personen zu verringern, insbesondere jene über den Immissionsgrenz- resp. den Alarmwerten. Weitere Massnahmen, welche das Vertrauen in die Luftverkehrsakteure erhöhen, können dazu beitragen, die subjektive Empfindung der Lärmbelästigung zu mindern.
- Die Entwicklung der Flottenzusammensetzung hat ebenfalls Einfluss auf die Lärmentwicklung. Entsprechend der Entwicklung des Passagieraufkommens, wird auch bei der Flotte ein Wachstum erwartet. Weltweit wird bis 2040 die Passagierflugzeugflotte 56'000 Stück zählen, das sind 36'000 (oder 65%) mehr als im Jahr 2010 (ICAO 2013). Ein ähnliches Wachstum dürfte für die Schweiz erwartet werden. Hinzu kommt der Trend zu immer grösseren Flugzeugen.

6.1.3. Belästigung

Bezüglich der subjektiven Lärmbelästigung durch Linien- und Charterflüge gibt es seit der letzten Aktualisierung des Syntheseberichts keine grundsätzlich neuen Erkenntnisse. Verschiedene Studien (Wirth 2004, Guski 2003) gaben Hinweise, dass die Bevölkerung bei bestimmtem Lärm eine erhöhte Belästigung empfindet. Das subjektive Empfinden der Fluglärmbelästigung nimmt zu. Ob diese Beobachtung durch eine grössere generelle Empfindlichkeit der Betroffenen und/oder z. B. durch die vorhandenen (raum)politischen und wirtschaftlichen Unsicherheit über die zukünftige Abwicklung des Flugbetriebs geprägt sind, ist schwierig zu beurteilen. Es kann davon ausgegangen werden, dass bei grösseren Änderungen des Betriebsreglements und der Anzahl Flugbewegungen eine wesentlichere Änderung der Störwirkung durch Fluglärm auftritt als bei kontinuierlichen Veränderungen. Verschiedene Faktoren haben immer noch ihre Gültigkeit:

- die Anpassung der Anflugverfahren in Zürich (z.B. Durchführungsverordnung),
- die stärkere Belastung von Tagesrandzeiten (6.00–7.00 und 21.00–22.00 Uhr) und Nachtstunden (erste Nachtstunde 22–23 Uhr, zweite Nachtstunde 23–24 Uhr),
- der Überflug von sensiblen Gebieten,
- die grundsätzliche Einstellung der AnwohnerInnen zum Luftverkehr und zum Flughafen.

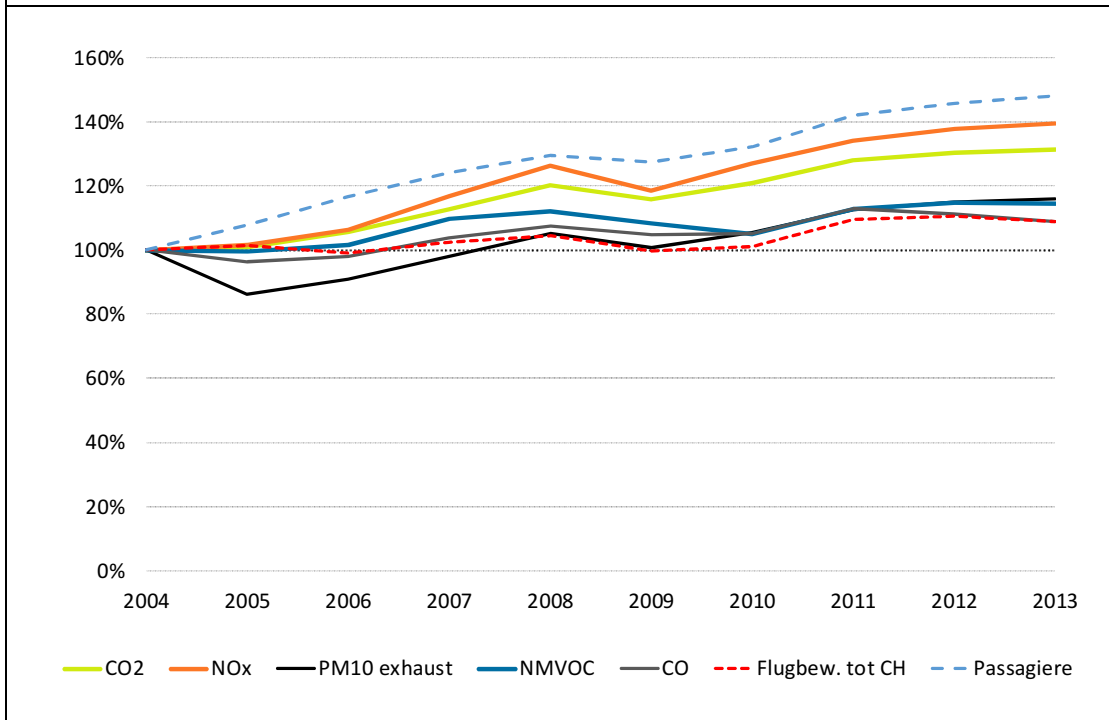
¹⁹ Der EPNdB-Wert (Effective Perceived Noise Decibel) ist ein Indikator für subjektive Effekte von Flugzeuglärm auf Personen. Berechnet wird der EPNdB aufgrund vom momentan wahrgenommenen Lärmpegel und Zeitdauer.

6.2. Luftschadstoff- und Treibhausgasemissionen

Diese Emissionen lassen sich einerseits in klimarelevante Emissionen wie Kohlendioxid (CO₂), Stickoxide (NO_x), Schwefeldioxid und Russ während dem Reiseflug (Cruise) und andererseits in bodennahe Luftschadstoffe wie Stickoxide (NO_x), Feinstaub /Russ (PM10), Kohlenmonoxid (CO) sowie flüchtige organische Kohlenwasserstoffe (VOC) im Flughafenbereich (LTO) unterteilen. Datengrundlage für sämtliche Emissions-Berechnungen in diesem Kapitel ist das Absatzprinzip²⁰. Das Absatzprinzip nimmt an, dass die Summe des Treibstoffs für alle Flüge (und damit auch die in direktem Zusammenhang dazu stehenden CO₂-Emissionen) der in der Schweiz getankten Menge an Treibstoff entspricht. Abbildung 21 zeigt die indexierte Entwicklung der genannten Emissionen vom Start bis zur Landung aller Flüge ab der Schweiz im direkten Vergleich zu den indexierten Flugbewegungen im gleichen Zeitraum. Ebenfalls dargestellt ist das im Vergleich zu den Emissionen überdurchschnittliche Wachstum der Nachfrage. Das heisst, es ist eine relative Entkopplung zwischen Nachfrage bzw. Anzahl Bewegungen und Emissionen festzustellen. Das Fazit der Entwicklung ist, grössere Flugzeuge emittieren mehr spezifische Emissionen, dafür sind sie deutlich besser ausgelastet. D.h: die Emissionen pro Kopf haben abgenommen.

²⁰ Das Absatzprinzip umfasst die Emissionen auf Grund der gesamten in der Schweiz getankten Treibstoffmenge. Es beinhaltet den Inlandverkehr (alle Flüge von A nach B innerhalb der Schweiz), und ein Teil des Auslandverkehrs (alle Flüge von der Schweiz nach einer ausländischen Destination).

Abbildung 21: Entwicklung der Emissionen und Flugbewegungen



Entwicklungen verschiedener Luftschadstoff- und Treibhausgasemissionen und Flugbewegungen (BAZL 2014).

- Im Jahr 2013 emittierte die zivile Luftfahrt nach Absatzprinzip insgesamt 4,7 Mio. Tonnen CO₂. Das entspricht knapp 10% der gesamten ebenfalls nach Absatzprinzip ermittelten CO₂-Emissionen der Schweiz, oder ca. 22% der verkehrsbedingten CO₂-Emissionen. Der Flughafen Basel (EAP) ist im Treibstoffabsatz der Schweiz nicht enthalten, da kein Treibstoff über die Schweiz nach Basel geliefert wird.
- Stickoxid-, Schwefeldioxid und Russ-Emissionen** gelangen direkt durch Flugzeuge im Reiseflug oder indirekt aus Bodenquellen über die Wettertätigkeit in grosse Höhen. Umgekehrt gelangt z.B. auch Russ aus grosser Höhe an den Erdboden. Die Emissionen des Luftverkehrs liegen im Vergleich zu den anderen anthropogenen Quellen im Prozentbereich. Wie andere Emissionen auch ändern sie die chemischen Zusammensetzung, den Wärmehaushalt und die Strahlungseigenschaften in der Atmosphäre. Bezüglich Klimawirkung gibt es wärmende und kühlende Effekte: Stickoxide führen zur Erhöhung des Treibhausgases Ozon, hingegen reduzieren sie das Treibhausgas Methan. In der Langzeitprognose mit Einbezug des Wachstums des Luftverkehrs heben sich diese Effekte nach neuesten Erkenntnissen auf. Die direkte Erwärmung der Atmosphäre durch Russ aus Flugzeugtriebwerken ist marginal: Da die Teilchen extrem klein sind, können sie die Sonnenstrahlung kaum absorbieren. Hingegen deutet viel darauf hin, dass die Russteilchen die Anzahl der Kondensationskeime für Wolken

beeinflussen. Die zusätzlichen Wolken (sogenannte Contrail-Cirrus) aus Eiskristallen sind nach heutigen Berechnungen in der Summe klimaerwärmend, wobei es auf der Erde grosse regionale Unterschiede gibt.

- Die **NO_x-Emissionen** sind gegenüber 2004 von allen Luftschadstoffen am stärksten angestiegen (+40%). Der Anstieg resultiert hauptsächlich aus der Verwendung immer grösserer Flugzeuge. Grosse Flugzeuge stossen pro Passagier einerseits zwar weniger CO₂ dafür aber mehr NO_x aus. Grosse sehr effiziente Triebwerke arbeiten mit höheren Verbrennungstemperaturen, was tendenziell zu höheren Stickoxidemissionen führt, insbesondere im Reiseflug²¹. In Bodennähe (LTO) sind die NO_x-Emissionen seit 2004 nur um ca. 10% angestiegen. Ihr Anteil an den gesamten NO_x-Emissionen ist allerdings sehr klein. Laut Angabe des BAZL, beträgt der Anteil der Stickoxid Emissionen der Luftfahrt in Flughafennähe weniger als 10% der Gesamtbelastung.
- Die bodennahen **Feinstaubemissionen**²² aus der Verbrennung (PM10 Abgas) betragen ebenfalls deutlich weniger als 1% der nationalen Emissionen. Hingegen muss erwähnt werden, dass stark lungengängige Russpartikel wie bei Motorfahrzeugen, sogenannte ultrafeine Partikel wegen ihrer extrem kleinen Masse im massebasierten Indikator PM10 nur geringfügig zu den allgemein gemessenen Werten beitragen. Die Erfassung ultrafeiner Partikel in der Umgebungsluft und die Beurteilung von deren gesundheitlicher Wirkung ist generell Gegenstand aktueller Forschung. Die PM10 Abrieb-Emissionen aus Pneuabrieb und Aufwirbelung wurden nicht berücksichtigt. Diese Emissionen sind jedoch primär an den Pistenbereich gebunden, wo sich kaum Menschen aufhalten.
- Die höchsten Anteile der **Kohlenmonoxid-Emissionen** (CO) werden auf Regionalflugplätzen und Flugfeldern emittiert. Dies liegt vor allem an der Motorisierung der Flotte, die sich in den beiden Kategorien stark unterscheidet. Auf Regionalflugplätzen und Flugfeldern dominieren Kolbenmotoren, auf den Landesflughäfen dominieren effiziente Turbinen.
- Bei den bodennahen **NMVOC-Emissionen**²³ fallen die zivilen Regionalflugplätze und Flugfelder gegenüber den Landesflughäfen stärker ins Gewicht (Grund: s. oben). Der Anteil der zivilen Luftfahrt an den gesamten Emissionen der Schweiz liegt weit unter 1%.

²¹ Der Ausstoss von Stickoxiden ist normalerweise dann hoch, wenn der Motor den Treibstoff energetisch optimal verbrennt. Der Luftstickstoff (N) reagiert im Brennraum bei sehr hohen Temperaturen und hohen chemischen Reaktionsgeschwindigkeiten mit dem Luftsauerstoff (O).

²² Feinstaub ist ein physikalisch-chemisch sehr komplexes Gemisch. Es besteht aus primär emittierten Stäuben aus der Verbrennung von Brenn- und Treibstoffen (PM10 Abgas) und aus mechanischen Prozessen wie z.B. Abrieb, Aufwirbelung (PM10 Abrieb).

²³ NMVOC = Non-methane volatile organic compound (Flüchtige organische Verbindungen).

Tabelle 7: Emissionen von Luftschadstoffen und Treibhausgasen 2013										
	NO_x [t]		PM10 ex [t]		NMVOC [t]		CO [t]		CO₂ [kt]	
	LTO	CR	LTO	CR	LTO	CR	LTO	CR	LTO	CR
Zivile Regionalflugplätze und Flugfelder	57	475	2	3	42	55	1'131	1'359	28	104
Landesflughäfen (ZRH, GVA, EAP)*	2'028	17'565	33	135	223	430	2'192	2'468	521	4'251

Quelle: BAZL 2014.

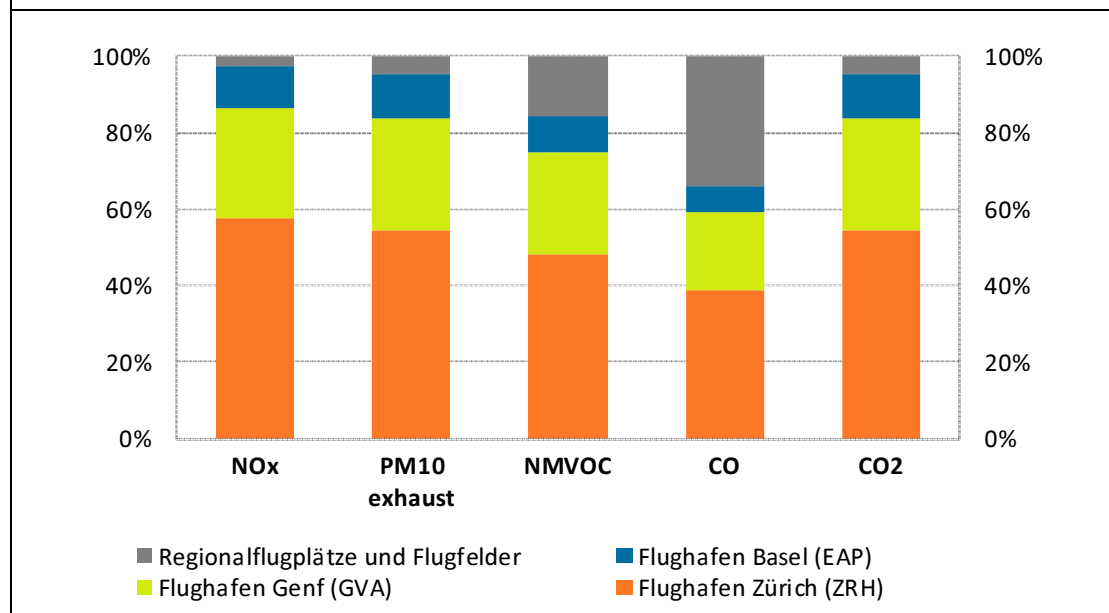
LTO = Landing and Take-off (beinhaltet Start und Landungen, sowie Taxi auf dem Boden.); CR = Cruise (Flugphase).

*Die LTO-Emissionen sind mit Flughafen Basel, die CR-Emissionen sind ohne Basel.

Die Anteile der drei Landesflughäfen an den Emissionen der zivilen Luftfahrt sehen folgendermassen aus: Die höchsten Anteile der gesamthaft emittierten Emissionen (je nach Schadstoff 40% bis 60%), werden auf dem Flughafen Zürich emittiert. Die Anteile der CO₂-Emissionen auf den Flugplätzen entsprechen ziemlich genau deren Anteil an den gesamten Flugbewegungen.

Tabelle 8: Anteile der Landesflughäfen an den LTO-Emissionen					
	NO_x	PM10 exhaust	NMVOC	CO	CO₂
Flughafen Zürich (ZRH)	57%	54%	48%	39%	54%
Flughafen Genf (GVA)	29%	29%	27%	20%	29%
Flughafen Basel (EAP)	11%	11%	9%	7%	11%
Regionalflugplätze und Flugfelder	3%	5%	16%	34%	5%

Berechnungen aufgrund BAZL 2014 und BAFU 2014.

Abbildung 22: Anteile der Landesflughäfen an den LTO-Emissionen

Berechnungen aufgrund BAZL 2014 und BAFU 2014.

Ausblick

Wie bei der zukünftigen Lärmentwicklung, hängt auch die Emissionsentwicklung zum einen von der Mengenentwicklung, sprich der Anzahl Starts und Landungen, und zum anderen von der technischen Entwicklung und dem konkreten Flottenmix in Zukunft ab. Die Mengenentwicklung wirkt auf die Emissionen erhöhend, die Technikentwicklung mindernd. Bezüglich der Mengenentwicklung wird die Trendentwicklung von Intraplan als Referenz verwendet. Laut dieser Nachfrageprognose nehmen die Flugbewegungen bis 2030 in der Schweiz jährlich um 2.3% zu. Gebremst wird eine proportionale Emissionsentwicklung durch verbesserte Flugzeug- und Triebwerkstechnologie. Folgende Aussagen können dazu festgehalten werden:

- Grundsätzlich gilt, dass die Nettowirkung aller nachstehend aufgeführten Entwicklungsfaktoren ohne konkrete Modellrechnung nicht abgeschätzt werden kann.
- Die vorausgesagte Zunahme bei den Flugbewegungen führt generell auch zu mehr Emissionen.
- Die Entwicklung der Flugzeug- und Triebwerkstechnologie hat ein grosses Verminderungspotenzial bzgl. Emissionen und wirkt vermindernd.
- Die ICAO (International Civil Aviation Organization) geht laut ihrem Umweltbericht 2013, bis ins Jahr 2050 von Treibstoffeffizienz-Verbesserungen (weniger Verbrauch) von jährlich 0.5% bis 1.5% aus (ICAO 2013). Die IATA (International Air Transport Association) hat bzgl. Klimaschutz ähnlich ambitionöse Ziele. Zwischen 2010 und 2020 wird eine Verbesserung der Treibstoffeffizienz von jährlich 1.5% erwartet. Ab 2020 wird ein CO₂-neutrales Wachstum ange-

strebt. Vor allem durch den Einsatz alternativer Treibstoffe soll bis 2050 eine Reduktion der CO₂-Emissionen gegenüber 2005, von 50% erreicht werden (IATA 2013).

- PM10 und NO_x-Emissionen weisen laut ICAO in Zukunft dieselben Entwicklungen auf. Je nach Technologie Szenario (die Stickoxid und Russ Emissionen hängen mit heutige gängiger Technologie direkt mit dem Verbrauch zusammen), steigen die Emissionen zwischen 2006 und 2036 um jährlich 3.5% bis 6% an (ICAO 2013).
- Zudem wird in den letzten Jahren weiter intensiv an alternativen Treibstoffen für die Luftfahrt geforscht, welche mit geringeren klimawirksamen Emissionen verbunden sind. Heute kann man aber noch nicht genauer absehen, welche Produktionsprozesse sich durchsetzen können, welche Preise und welche Durchdringung diese alternativen Treibstoffe bis welchem Zeitpunkt haben können. Der Wirkungshebel bezüglich klimarelevanter Emissionen wäre aber beim Treibstoff sehr gross.
- Es ist möglich, dass der Luftverkehr zwischen der Schweiz und der EU (frühestens ab 2017) ins EU Emissionshandelssystem (EHS) einbezogen ist. Da die Preise der Zertifikate im EHS weiter sehr tief bleiben dürften, wären daraus kaum spürbare Wirkungen auf die Nachfrage und die Emissionen zu erwarten.

Induzierte Emissionen (Zubringerverkehr)

Der Weg zum Flughafen wird von den aus der Schweiz abfliegenden Passagieren zu einem Grossteil mit öffentlichen Verkehrsmitteln zurückgelegt (43% aller Wege). Der hohe Bahnanteil verdeutlicht die gute Schienenanbindung der Landesflughäfen (Mikrozensus 2010). Seit der letzten Erhebung im Jahr 2005 hat sich der ÖV-Anteil von 40% auf 43% aller Wege erhöht. Im SIL des Flughafens Zürich wurde ein Zielwert für den Modalsplit von 46% formuliert (allerdings bezogen auf die Verkehrsleistung und nicht die Anzahl Wege). Massnahmen zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit des Fernverkehrs auf der Schiene werden geprüft (BAZL 2012).

Tabelle 9: Hauptverkehrsmittel zu den Flughäfen			
	2005 [Anteil in %]	2010 [Anteil in %]	Veränderung 2005 bis 2010 in Prozent
Auto als Fahrer/-in	16.1	12.6	-3.5
Auto als Mitfahrer/-in	35.7	30.0	-5.7
Bus	3.4	5.1	+1.7
Bahn	37.6	38.0	+0.4
Taxi	4.7	6.4	+1.7
Andere	2.5	7.9	+5.4

Hauptverkehrsmittel zur Anfahrt zu den Flughäfen (Mikrozensus 2010).

6.3. Weitere Umweltbelastungen

6.3.1. Flächenbedarf Flugplätze

Im letzten Synthesebericht „Nachhaltigkeit im Luftverkehr“ 2008 betrug die durch Flugplatz-Infrastruktur versiegelte Fläche in der Schweiz gesamthaft ca. 13km². Die Entwicklung seit damals sieht folgendermassen aus:

Die versiegelte Fläche des Flughafens Zürich ist von 3.7 auf 3.9 km² angestiegen. Ebenfalls einen Anstieg von 1.4 auf 1.9 km², wies der Flughafen Genf auf. Das BAZL erteilt keine Plangenehmigungen für den Flughafen Basel. Deshalb liegen für Basel keine Daten vor. Bei den Regionalflugplätzen mit Linienverkehr ist die versiegelte Fläche schätzungsweise um insgesamt 0.1 km² angestiegen. Für die übrigen Flugplätze (Flugfelder, Heliports) darf ebenfalls von einer Zunahme von 0.1 km² ausgegangen werden.

Somit ist seit 2005 von einer Zunahme der versiegelten Fläche auf den Schweizer Flugplätzen (ohne Flughafen Basel-Mulhouse) von 0.9 km² auszugehen (BAZL 2015b).

6.3.1. Boden- und Gewässerbelastung

Im Bereich der belasteten Standorte hat sich seit dem letzten Synthesebericht wenig geändert. Zurzeit sind 108 Standorte im Kataster der belasteten Standorte des BAZL (KbS BAZL) eingetragen. Die Abnahme um 16 Standorte gegenüber 2006 erklärt sich einerseits aus der Zusammenlegung einzelner kleinerer Standorte und andererseits daraus, dass die Katasterführung bei gewissen Standorten nicht mehr dem BAZL obliegt.

Die Sanierungen der beiden 2006 als sanierungsbedürftig eingestuften Standorte konnten in der Zwischenzeit abgeschlossen werden. Die altlastenrechtliche Beurteilung der eingetragenen Standorte hat sich somit leicht geändert und sieht neu wie folgt aus:

Tabelle 10: Altlastensituation		
Standorte	Status	Bemerkung
77	belastet	keine schädlichen oder lästigen Auswirkungen zu erwarten (gem. Art. 5 Abs. 4 Bst. a AltIV)
26	weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig	gem. Art 8 Abs. 2 Bst. c AltIV
2	belastet, überwachungsbedürftig	
2	belastet, untersuchungsbedürftig	
1	belastet, Untersuchungsbedarf noch nicht definiert	
0	belastet, sanierungsbedürftig	
Total 108 Standorte, die im KbS BAZL eingetragen sind		

Übersicht über die Altlastensituation Stand 26.Januar 2015 (BAZL 2015b).

6.3.2. Einfluss auf Landschaft und Lebensräume

Obwohl die Anzahl Flugbewegungen und Piloten im letzten Jahrzehnt in etwa konstant geblieben, dürfte lärmseitig eine Verbesserung eingetreten sein. Der Hauptgrund dafür ist, dass das BAZL in Themen aktiv geworden ist, die im letzten Synthesebericht als handlungsbedürftig identifiziert worden sind. Diese umfasst vor allem die Einrichtung von Landschaftsruhezonen und die Inkraftsetzung einer Aussenlandeverordnung.

Die Aussenlandeverordnung, bringt lärmseitig gewisse Verbesserungen. Parallel dazu hat der Bundesrat das BAZL angewiesen Arbeiten an die Hand zu nehmen, die, die Anzahl Gebirgslandeplätze zu verringern. Im Sinne einer Umsetzung aus Zielen aus dem SIL und dem Landschaftskonzept wurden vier Landschaftsschutzzonen eingerichtet. Dies sind die Gebiete Adula/Greina/Medels/Vals, die Region Binntal und die Region Weissmies. Bei der bereits zuvor bestehenden Landschaftsruhezone Schweizer Nationalpark wurden Erweiterungen eingerichtet.

Die neue Aussenlandeverordnung (AuLaV) beinhaltet eine stärkere Gewichtung der Anliegen des Umweltschutzes. So gelten beispielsweise strenge Auflagen oder Verbote für Landungen und Starts in Schutzgebieten von nationaler Bedeutung. Auf der anderen Seite profitieren die Helikopter von der Aufhebung der jährlichen Bewilligungspflicht und einer im Vergleich zum Ausland immer noch liberaleren Gesetzgebung. Die Kantone erhalten neu die Kompetenz, Kleinbauten an Aussenlandestellen bewilligen zu können.

Hinzu kommt, dass gemäss Bundesratsentscheid vom 14.5.2014 die Zahl der möglichen Gebirgslandeplätze (GLP) in der Schweiz von heute 48 auf deren 40 reduziert wird. Heute gibt es 42 Gebirgslandeplätze für Helikopter und Flächenflugzeuge. Das heisst, dass zwei noch zu bestimmende GLP aufgehoben werden müssen.

Zu diesen konkreten Massnahmen seitens des Bundes kommt die technologische Entwicklung hinzu. Es ist eine langsame aber stetige Erneuerung der Flotte hin zu lärmärmeren Fluggeräten zu verzeichnen.

Einen weiteren positiven Beitrag leisten die aufgrund der Auflagen des Bundes für ökologischen Ausgleich rekultivierten Flächen (z.B. Buochs). Genaue Angaben zu den Flächen sind nicht bekannt.

Gesamthaft kann gesagt werden, dass sich die Belastungssituation und der Einfluss auf Landschaft und Lebensräume inklusive dem Gebirge langsam verbessert.

6.3.3. Ausbau Zubringerachsen und Gebäude am Flughafen²⁴

Auf den Landesflughäfen Basel und Zürich sind momentan Ausbauprojekte in Planung, in Genf ist derzeit bzgl. Zubringerachsen nichts geplant. Der Kanton Genf erstellt 2015 eine Mobilitäts- und Gesamtverkehrsstudie, die eventuell Massnahmen im Zusammenhang mit dem Flughafen vorsieht.

In Zürich unterstützt der Bund die Ziele der landseitigen Verkehrserschliessung des Flughafens bei der Planung und Realisierung von Ausbauten im Eisenbahn- und im Nationalstrassennetz. Namentlich plant er bauliche Massnahmen zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit des Fernverkehrs auf der bestehenden Bahnstrecke zwischen Flughafen und Winterthur und prüft einen weitergehenden Ausbau dieser Achse. Andererseits plant er Lösungen für die Beseitigung der Engpässe auf der Nationalstrasse A1 im Raum Zürich–Winterthur (BAZL 2012).

In Basel plant RFF (Réseau ferré de France), der staatliche Betreiber des französischen Schienennetzes, den Bahnanschluss des Flughafens. Der Anschluss soll frühestens 2020 in Betrieb genommen werden. Die Schweiz beteiligt sich am Projekt.

In Genf ist das Projekt Aile-Est zu erwähnen. Dabei handelt es sich um einen Neubau des Ostflügels des Flughafens Genf zur Abfertigung von Grossraumflugzeugen, der an das Hauptgebäude anschliesst und den provisorisch erbauten Pavillon ersetzt. Das neue Flughafengebäude ist als Plusenergiebau konzipiert und erlaubt es dem Flughafen Genf die energetische Bilanz zu verbessern. Es trägt zur Verbesserung der betrieblichen Sicherheit (safety) bei. Eine Vereinbarung mit dem BAZL garantiert, dass das neue Abfertigungsgebäude zu keiner Erhöhung des Flugverkehrs führt (wie vorher 6 Standplätze).

6.4. Zusammenfassung

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Entwicklung der Nachhaltigkeitsindikatoren im Bereich Umwelt:

²⁴ Der Indikator hiess bisher „Zubringerachsen Flughafen (Ausbau)“. Um den Ersatz- oder Neubau von Gebäuden an den Flughäfen miteinzubeziehen, wurde der Indikatortitel angepasst.

Tabelle 11: Postulat 1 – Belastung und Belästigung durch Fluglärm minimieren					
Indikator	Entwicklung seit 2005¹⁵	Wurde Entwicklung im letzten Bericht so erwartet?	Gesamtbeurteilung	Zukunftsperspektive	Bemerkungen
Technische Entwicklung der Flugzeugflotte	+	Entwicklung wurde positiv erwartet und hat sich erfüllt.	positiv	+	ICAO und Europäische Politik (z.B. die Europäische Agentur für Flugsicherheit (EASA)) mit Handlungsmöglichkeiten. Über Preiserhöhungen durch marktba- sierten Massnahmen können Anreize zur Verstärkung der technischen Entwicklung geschaffen werden. Ausprägung des Absenkpfeils schwierig einzuschätzen.
Flugbeweg. zivile Luftfahrt	0 bis -	Zunahme Flugbewegung war weniger stark als erwartet.	Tendenz negativ	-	Wachstum wird prognostiziert, Entwicklung abhängig von der weltweiten Konjunktur. Höhere Auslastung der Flugzeuge federt das Wachstum der Nachfrage etwas ab.
Bevölkerungsentwicklung um Flughäfen	- bis 0	leichte Zunahme der Bevölkerung in lärmbelasteten Zonen hat sich bestätigt	Tendenz negativ	- bis 0	Die Bevölkerung wird weiter wachsen, auch in lärmbelasteten Gebieten. Umzonungen von Wohn- in Gewerbe- und Industriezonen kann der Entwicklung entgegen wirken. Raumordnung und Luftverkehrspolitik sind am Schnittpunkt Schall und Raum beide gefordert. Abschwächung der LSV (seit 1.2.15) bei der Bedeutung des PW lockert Lärmschutz und zieht tendenziell mehr Personen in Fluglärmgebiete.
Wahrnehmung der Belästigung durch Fluglärm	-	Subjektives Empfinden der Belästigung hat zugenommen, allerdings entkoppelt von der Belastung	Tendenz negativ	0 bis -	Sensibilisierung der Bevölkerung nimmt zu. Politik und Flughafenbetreiber können durch vertrauensbildende Massnahmen und offene Informationspolitik Einfluss auf die Wahrnehmung der Belästigung nehmen.
Entwicklung Leq Linien-Charterverkehr	+	Weniger Lärmbelastete als erwartet, v.a. wegen weniger Flugbewegungen	Tendenz negativ	-	Erhöhte Lärmbelastung erwartet aufgrund zunehmender Flugbewegungen, die vom technischen Fortschritt und von Auslastungserhöhung nicht überkompensiert werden können
Entwicklung Leq und Belästigung GA	+	Keine Daten vorhanden, Entwicklung dürfte der Prognose entsprechen	Tendenz positiv	+	Die Aussenlandeverordnung ist in Kraft getreten. Parallel dazu wurde das BAZL angewiesen, Anzahl Gebirgslandeplätze zu verringern. Im Sinne einer Umsetzung aus Zielen aus dem SIL und dem Landschaftsschutzkonzept wurden vier Landschaftsschutzzonen eingerichtet.

Beurteilung der Belastung und Belästigung durch Fluglärm.

Tabelle 12: Postulat 2 – Lokale und regionale Umweltbelastungen auf langfristig unbedenkliches Niveau senken					
Indikator	Entwicklung seit 2005¹⁵	Wurde Entwicklung im letzten Bericht so erwartet?	Gesamtbeurteilung	Zukunftsprospektive	Bemerkungen
NO _x -, VOC-Emissionen für Flugbetrieb	-	Entsprechend den Flugbewegungen wie erwartet. NO _x Emissionen etwas stärker zugenommen als erwartet.	Tendenz negativ	-	Hängt direkt von den Flugbewegungen ab. Bei Verbrauchseffizienter Technik erhöhte Stickoxid Emissionen.
PM10 Emissionen für Flugbetrieb	0 bis +	Abnahme bis 2008, danach zunehmend, unabhängig von den Flugbewegungen	Tendenz positiv	+	Int. Luftfahrtindustrie mit Handlungsoptionen. Techn. Fortschritt im Triebwerksbau erlaubt starke Minderung PM10-Emission. Die ICAO ist in Vorbereitung eines neuen Standards.
Nicht flugbedingte Emissionen (induzierter Landverkehr, Flughafenbetrieb)	+	ÖV-Anteil hat sich zwischen 2005 und 2010 von 40% auf 43% erhöht (Mikrozensus)	Tendenz positiv	0 bis +	Handlungsmöglichkeiten sind v.a. auf politisch- und verkehrsträgerübergreifender Ebene angesiedelt. Techn. Fortschritt bringt Reduktion Emissionen pro Fzg. Gleichzeitig Pax-Wachstum. Entwicklung der ÖV-Anbindung Flughäfen ist zentral.
Bodenbelastung	+	wie erwartet positive Entwicklung	Tendenz positiv	0 bis +	Kein Pistenausbauten geplant. Flächenverbrauch durch neue Infrastruktur gering.
Gewässerbelastung	+	wie erwartet positive Entwicklung	Tendenz positiv	0 bis +	Aufbereitung von Meteorabwasser und Enteisungsmittel kann optimiert werden. Flughafenbetreiber gefordert.
Einfluss auf Landschaften und Lebensräume			Tendenz positiv	+	Die Aussenlandeverordnung ist in Kraft getreten. Parallel dazu wurde das BAZL angewiesen, die Anzahl Gebirgslandeplätze zu verringern. Im Sinne einer Umsetzung aus Zielen aus dem SIL und dem Landschaftskonzept wurden vier Landschaftsschutz-zonen eingerichtet.

Beurteilung der lokalen und regionalen Umweltbelastungen.

Tabelle 13: Postulat 3 – Klima und Ressourcen schonen					
Indikator	Entwicklung seit 2005 ¹⁵	Wurde Entwicklung im letzten Bericht so erwartet?	Gesamtbeurteilung	Zukunftsperspektive	Bemerkungen
Ausstoss von Treibhausgasen (v.a. CO ₂).	- bis 0	Entsprechend den Flugbewegungen wie erwartet.	Tendenz negativ	- bis 0	Handlungsoptionen im Diskurs der CH-Akteure mit europäischer Politik (Einbezug des Luftverkehrs ins ETS). CO ₂ -neutrales Wachstum angestrebt, Wachstum Flugbewegungen übertrifft jedoch künftige Effizienzzunahmen.
Ausstoss von NO _x oberhalb Tropopause	-	CO ₂ Vermeidung hat Priorität. Die auf Sparsamkeit optimierten Triebwerke führen tendenziell zu erhöhten NO _x -Emissionen.	Tendenz negativ	-	Luftfahrtindustrie und Luftverkehrsunternehmen als Besteller, sowie Gebührenpolitik als Handlungsoptionen. Problem bei gr. Flugzeugen. CO ₂ Verminderungspriorität bleibt bestehen.

Beurteilung der Klimaindikatoren.

7. Die Dimension Gesellschaft

Aus gesellschaftlicher Sicht stellen sich folgende Fragen:

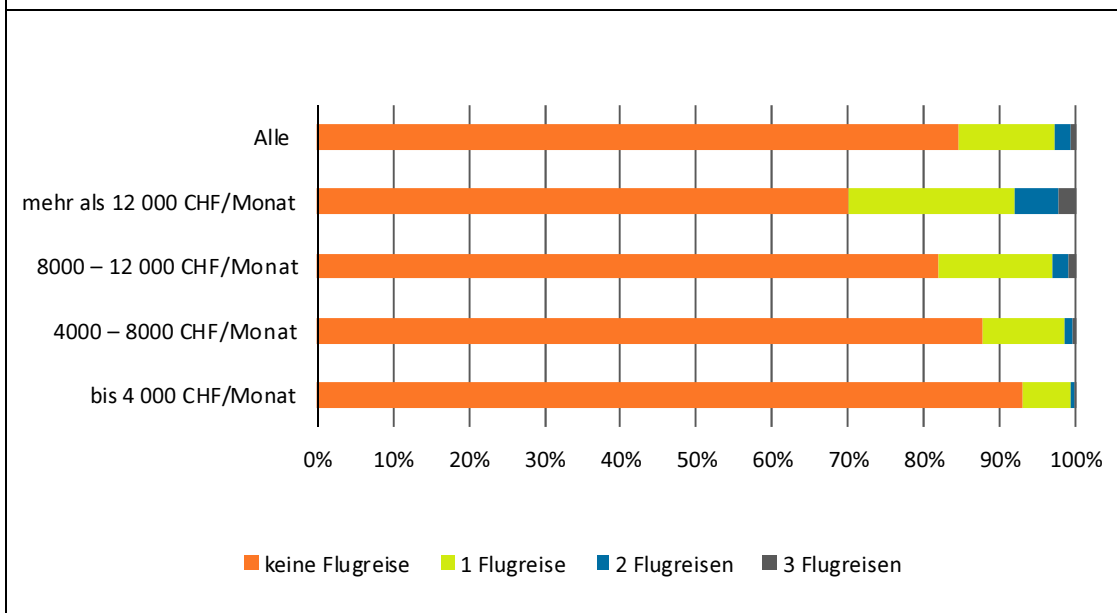
- Kann vom Luftverkehr die ganze Gesellschaft profitieren?
- Beeinträchtigt der Luftverkehr die Unversehrtheit an Leib und Leben?
- Führt der Luftverkehr zu einer sozialen Segregation?

Diese Fragen sollen im Folgenden beantwortet werden. Während in den Bereichen Wirtschaft und Umwelt jeweils die Vergangenheit und Gegenwart dargestellt wird sowie ein Ausblick auf die erwartete Entwicklung betrachtet wird, fokussieren wir uns in diesem Abschnitt auf die Gegenwart, wie das auch im Synthesebericht aus dem Jahr 2008 geschah. Gesellschaftliche Veränderungen entwickeln sich in der Regel deutlich langsamer als wirtschaftliche und umweltseitige Veränderungen, weshalb die Diskussion von mittelfristigen Veränderungen weniger aussagekräftig ist als in den anderen Bereichen.

7.1. Mobilitätsversorgung und Zugang sicher stellen

Zugang für alle Einkommensschichten

Zwar nutzen reiche Bevölkerungsschichten den Luftverkehr häufiger als ärmere, er ist jedoch nicht nur reichen Bevölkerungsschichten vorbehalten. Von den Personen die in einem Haushalt mit einem Haushaltseinkommen von mehr als 12'000 CHF/Monat leben, sind 30% in den letzten 4 Monaten mindestens einmal geflogen. Lebt eine Person in einem Haushalt mit einem Einkommen unter 4'000 CHF/Monat, ist sie mit einer Wahrscheinlichkeit von 7% in den letzten 4 Monaten geflogen. Die reichsten Haushalte haben mit einer viermal höheren Wahrscheinlichkeit innerhalb der letzten vier Monate Luftverkehrsleistungen nachgefragt als die ärmsten Haushalte (Mikrozensus Verkehr 2010).

Abbildung 23: Anzahl Flugreisen innerhalb 4 Monate differenziert nach Haushaltseinkommen

Antwort zu der Frage „Wie viele Flugreisen unternehmen sie in den letzten 4 Monaten?“ differenziert nach Haushaltseinkommen. Quelle: Mikrozensus Verkehr 2010.

Die Ergebnisse aus dem Mikrozensus Verkehr 2000 können als Hinweis für die Entwicklung seit 2000 dienen: Im Jahr 2000 unternahmen gut 20% der Haushalte mit einem Haushaltseinkommen von weniger als 4000 CHF/Monat eine Flugreise. Bei den Haushalten mit einem Einkommen von mehr als 12'000 CHF waren es etwa 70%. Die reichste Haushaltskategorie ist also ca. 3-mal so häufig geflogen wie die ärmste Kategorie (Mikrozensus Verkehr 2000).

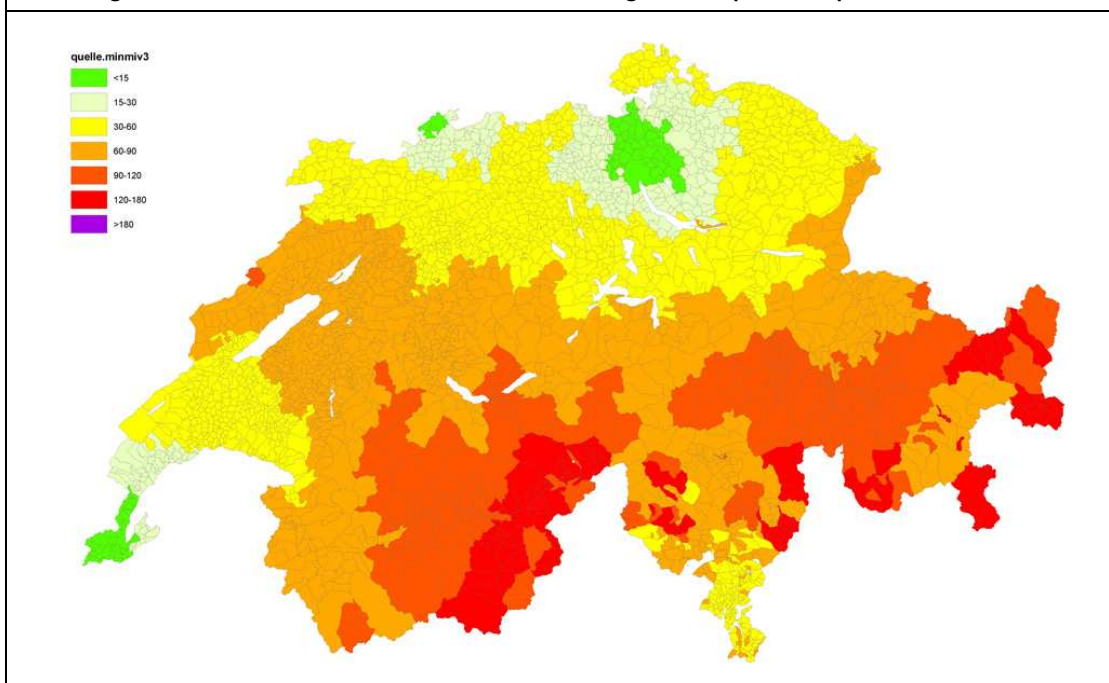
Leider sind die Ergebnisse aus dem Jahr 2000 nicht direkt vergleichbar mit jenen aus dem Jahr 2010. Die Daten weisen tendenziell darauf hin, dass die Differenz in der Nutzung des Luftverkehrs zwischen armen und reichen Einkommensschichten in den letzten Jahren eher zugenommen als abgenommen hat. Vor dem Hintergrund der deutlichen Abnahme der Preise für Flugreisen erstaunt dies. Es ist jedoch denkbar, dass die Veränderung Erhebungsmethodik zu diesem Ergebnis führt. So ist zu vermuten, dass die ärmsten Haushalte insbesondere in der Ferienzeit fliegen. Falls die Befragung so durchgeführt, dass die „letzten vier Monate“ nicht in diese Zeit fallen, dürfte die Nutzung des Luftverkehrs durch die ärmsten Haushalte unterschätzt sein.

Zugang für alle Landesregionen

Die folgende Grafik zeigt, wie lange benötigt wird, um mit dem Auto von einer Region zum nächsten Schweizer Landesflughafen resp. dem Flughafen Milano zu reisen. Die Analyse basiert auf dem Strassennetz im Jahr 2000 und berücksichtigt keine Stauzeiten. Seither wurden als

grössere Strassenprojekte mit spürbarem Einfluss auf die Reisezeiten in Solothurn die Entlastung West (2008), in Zürich die Westumfahrung (2009) und im Jura weitere Teilstücke der Autobahn A16 eröffnet. Das Gesamtbild dürfte jedoch im Grossen und Ganzen nach wie vor stimmen. Für den Zugang zu den Flughäfen per öffentlichen Verkehr sind die Berechnungen aus dem Jahr 2000 nicht mehr Aussagekräftig, da seither mit der Bahn 2000 deutliche Angebotsverbesserungen realisiert wurden.

Abbildung 24: Reisezeit in Minuten zum nächsten Landesflughafen resp. Milano per Auto



Quelle: INFRAS und Metron 2006.

Die Figur zeigt, dass es punkto Erreichbarkeit räumlich spürbare Unterschiede gibt. Insbesondere für das Berggebiet ist die Erreichbarkeit relativ zum Mittelland schlechter. Allerdings gibt es auch in den Berggebieten wenige Regionen, in denen die Anreise zu einem Flughafen mehr als 2 Stunden beträgt. Zudem zeigt INFRAS 2007, dass die Bevölkerung in allen Schweizer Grossregionen die Flughäfen ähnlich häufig nutzt. Es scheint, dass die unterschiedlich langen Anreisezeiten zu den Landesflughäfen das Reiseverhalten nicht wesentlich beeinflussen. Der Zugang zu den Flughäfen ist für alle Regionen der Schweiz gegeben.

Internationale Anbindung

Die internationale Anbindung ist einerseits ein wirtschaftlich relevanter Standortfaktor, andererseits jedoch auch aus gesellschaftlicher Sicht (Kontakte zwischen verschiedenen Regionen, Länder und Kulturen) relevant. Informationen dazu sind im Kapitel „Erreichbarkeit“ dargestellt.

7.2. Negative gesellschaftliche Wirkungen vermeiden

7.2.1. Sicherheit für Nutzer des Luftverkehrs

Die Sicherheit hat in der Luftfahrt zwei Aspekte:

- Die „Safety“ bezieht sich auf die Betriebssicherheit des Luftverkehrs. Dabei geht es darum, dass ein Flugzeug sicher starten, fliegen und landen kann.
- Die „Security“ bezieht sich auf die Abwehr äusserer Gefahren wie z.B. Terroranschläge.

Safety

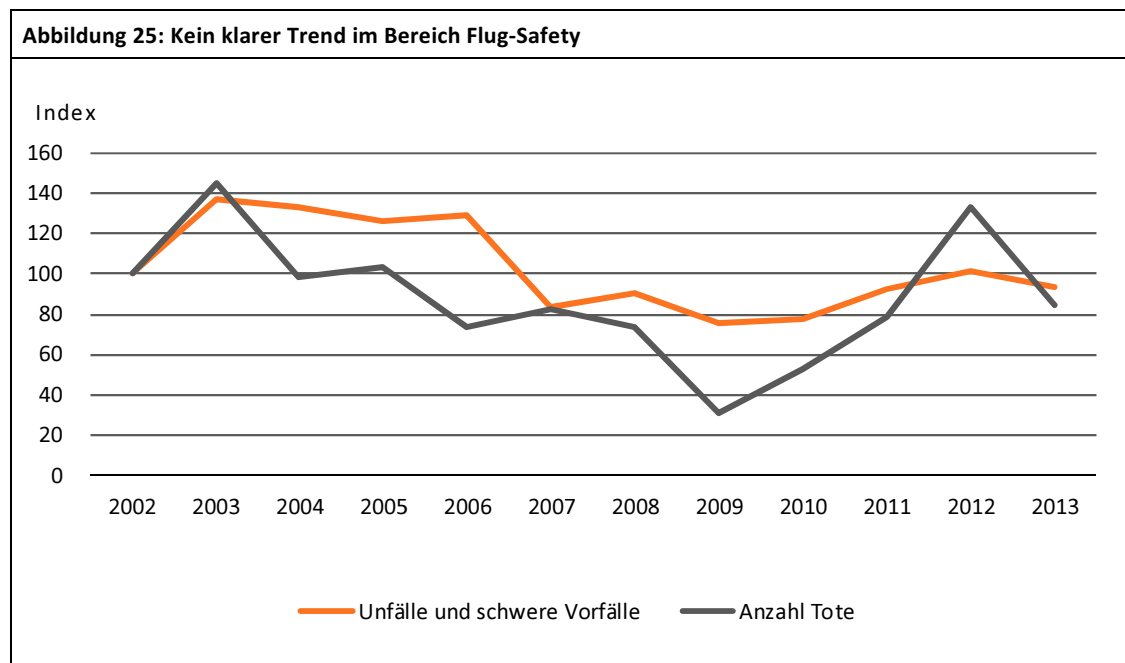
Unter Luftfahrtsicherheit (Safety) versteht man alle Massnahmen zur Gewährleistung der technischen und operationellen Verlässlichkeit aller Beteiligten der Zivilluftfahrt. Sie betrifft alle Bereiche der Zivilluftfahrt: vom Flugbetrieb über die Flugsicherung, die Flughäfen, die Hersteller, die Unterhaltsbetriebe bis zur Ausbildung des Luftfahrtpersonals. Wo wirtschaftlich vertretbar strebt man in der Schweiz unter dem Leitgedanken «Safety first» an, dass nicht nur die Regeln, sondern der Stand der Technik (Best Practice) eingehalten wird. Luftfahrtsicherheit ist in besonderem Mass eine Frage von Werten, Haltung und Qualifikation aller Beteiligten (so genannte Sicherheitskultur), damit ein sicherer Flugbetrieb gewährleistet ist.

Seit dem letzten Nachhaltigkeitsbericht Luftverkehr ist es im Linien- und Charterverkehr zu keinen Flugunfällen mit in der Schweiz immatrikulierten Flugzeugen gekommen. Seit 1979 gab es vier Ereignisse:

Tabelle 14: Safety-relevante Grossereignisse der Schweizer Luftverkehrsunternehmen seit 1970		
Jahr	Ereignis	Anzahl Getötete
1979	Ein Swissair-DC8 gerät in Flammen bei der Landung in Athen	14 von 142 Passagiere
1998	Absturz einer Swissair MD11-Maschine in der Nähe von Halifax, Canada	Alle 229 Besatzungsmitglieder und Passagiere
2000	Absturz einer Crossair Saab 340-Maschine bei Nassenwil	Alle 10 Besatzungsmitglieder und Passagiere
2001	Absturz einer Crossair Avro RJ100-Maschine bei Bassersdorf	3 von 5 Besatzungsmitgliedern und 21 von 28 Passagieren

Quelle: www.airsafe.com.

Wird die General Aviation mit berücksichtigt, kam es im Jahr 2013 zu 64 Unfällen und schweren Vorfällen mit in der Schweiz immatrikulierten Luftfahrzeugen. Dabei starben 15 Personen. Pro 100'000 Flugstunden gab es 6.9 Unfälle oder schwere Vorfälle und 1.6 Tote. Die folgende Grafik zeigt, wie sich die Unfälle und schweren Vorfälle sowie die Anzahl Tote pro Flugstunde seit 2002 entwickelt haben.

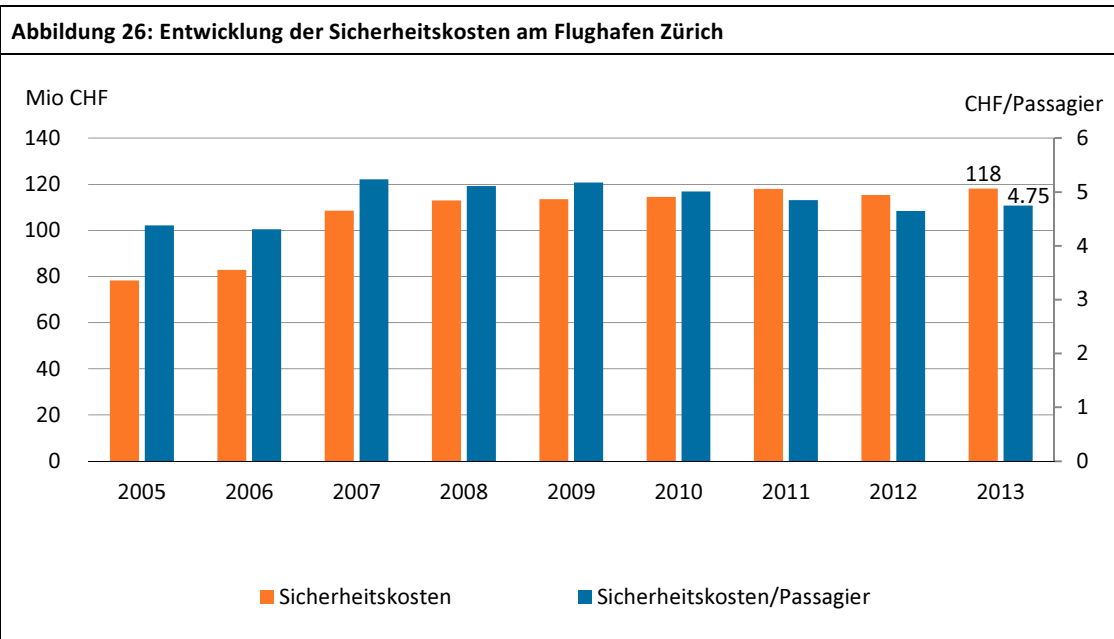


Datenquelle: Schweizerische Unfalluntersuchungsstelle SUST 2014: Jahresbericht 2013.

Die Anzahl Unfälle und schwere Vorfälle pro Flugstunde nahmen zwischen 2003 und 2007 ab. Seither blieben sie in etwa konstant oder nahmen sogar leicht zu. Die Todesfälle sanken im Trend zwischen 2003 und 2009 und nahmen seither wieder zu. Im Allgemeinen kann jedoch festgestellt werden, dass die Zahlen von Jahr zu Jahr stark schwanken. Seit dem letzten Bericht im Jahr 2005 kann kein klarer Trend festgestellt werden.

Security

In der Schweiz kam es in diesem Jahrtausend im Luftverkehr bisher zu keinem Vorfall, bei dem Personen durch die Einwirkung Dritter schwer verletzt oder sogar getötet wurden. Um dies sowie die Sicherheit von transportierten Waren sicherzustellen, wird viel investiert. Als Information öffentlich zugänglich sind nur die Sicherheitskosten des Flughafens Zürichs, die in der folgenden Grafik dargestellt werden. Basel und Genf veröffentlichen keine entsprechenden Zahlen.



Datenquelle: Geschäftsbericht der Flughafen Zürich AG der Jahre 2005, 2007, 2009, 2011 und 2013.

Im Jahr 2013 gab der Flughafen Zürich 118 Mio. CHF für die Sicherheit aus. Dieser Betrag deckt vor allem den Aufwand der Kantonspolizei Zürich, dazu kommen noch Kosten durch Dritte. Sicherheitskosten werden durch die Passagier- und Mitarbeiterkontrollen, die Gepäckkontrollen, die allgemeine Sicherheit sowie das Verkehrsmanagement verursacht.

Das absolute Niveau der Sicherheitsausgaben stieg am Flughafen Zürich zwischen 2005 bis 2008 spürbar um gut 40%. Insbesondere zwischen 2006 und 2007 ist eine starke Kostenzunahme beobachtbar. Laut der Flughafen Zürich AG ist sie weitgehend auf das am 6. November 2006 eingeführte Flüssigkeitsverbot im Handgepäck sowie auf die Umsetzung von EU-Sicherheitsauflagen zurückzuführen. Werden die Kosten auf die Anzahl Passagiere bezogen, stiegen diese bis 2007 und knapp 20%. Seither stiegen die absoluten Kosten bei steigendem Passagierniveau nur noch geringfügig. Die Sicherheitskosten pro Passagier sanken vom Maximalstand im Jahr 2007 von 5.23 CHF/Passagier auf 4.75 CHF/Passagier im Jahr 2013.

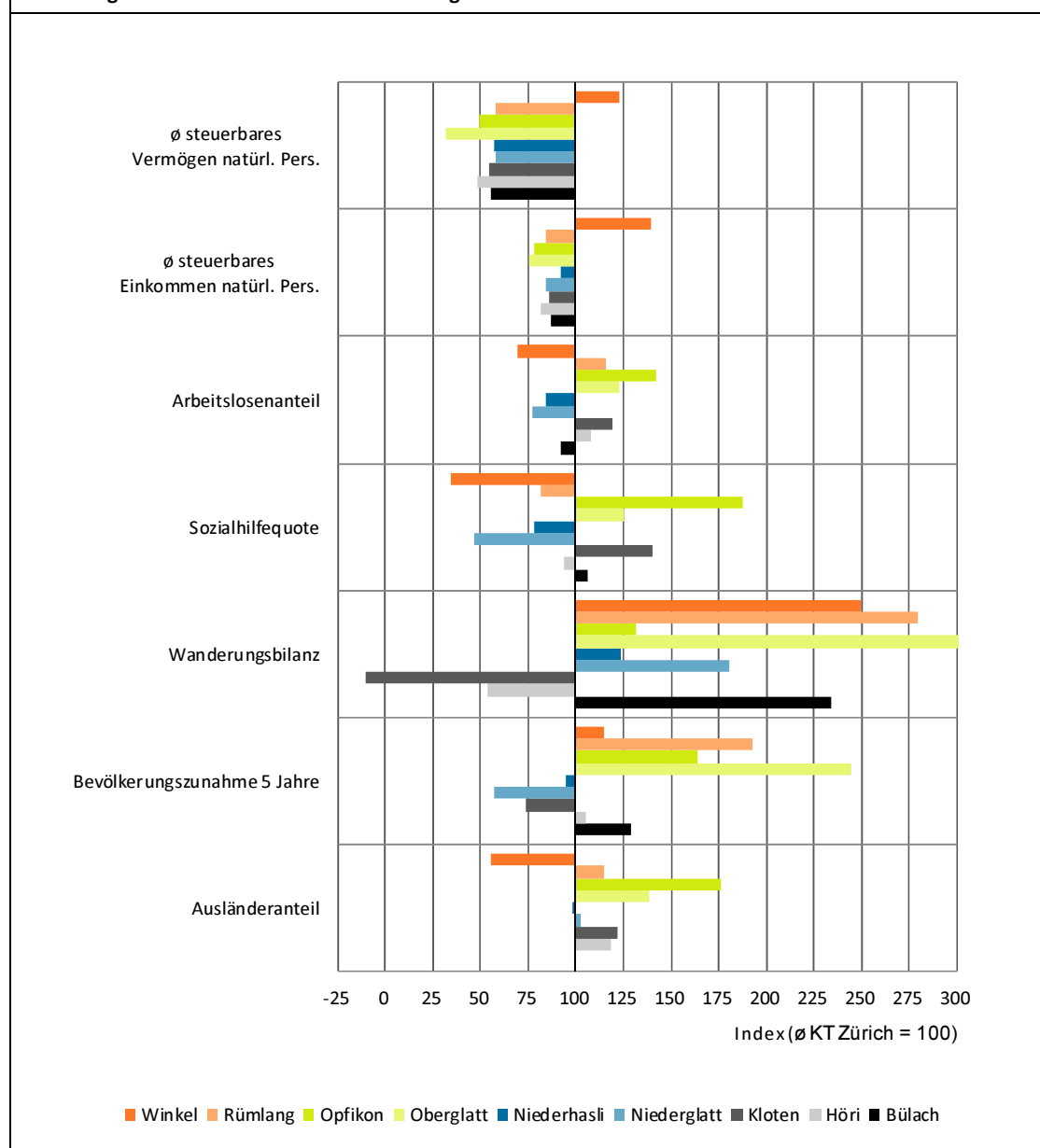
7.2.2. Gesundheit und Wohlbefinden der Bevölkerung um Flughäfen

Die Wirkung des Luftverkehrs auf die Gesundheit und das Wohlbefinden der Bevölkerung um Flughäfen leitet sich aus der Lärmbelastung und Lärmbelästigung ab. Der Aspekt wird im Bereich Umwelt diskutiert.

7.2.3. Soziale Entwicklung im Raum um Flughäfen

Ein potenzieller ungewollter Nebeneffekt von Flughäfen ist, dass stark fluglärmbelastete Umlandgemeinden in eine soziale Abwärtsspirale gelangen können (Stichwort Gettoisierung). Inwiefern diese tatsächlich der Fall ist wird beispielhaft anhand der 10 Gemeinden analysiert, die unter durch den Flughafen Zürich verursachtem Fluglärm über den Grenzwerten betroffen sind. Es zeigt sich folgendes Bild:

Abbildung 27: Indikatoren zum sozialen Gefüge in lärmbelasteten Gemeinden

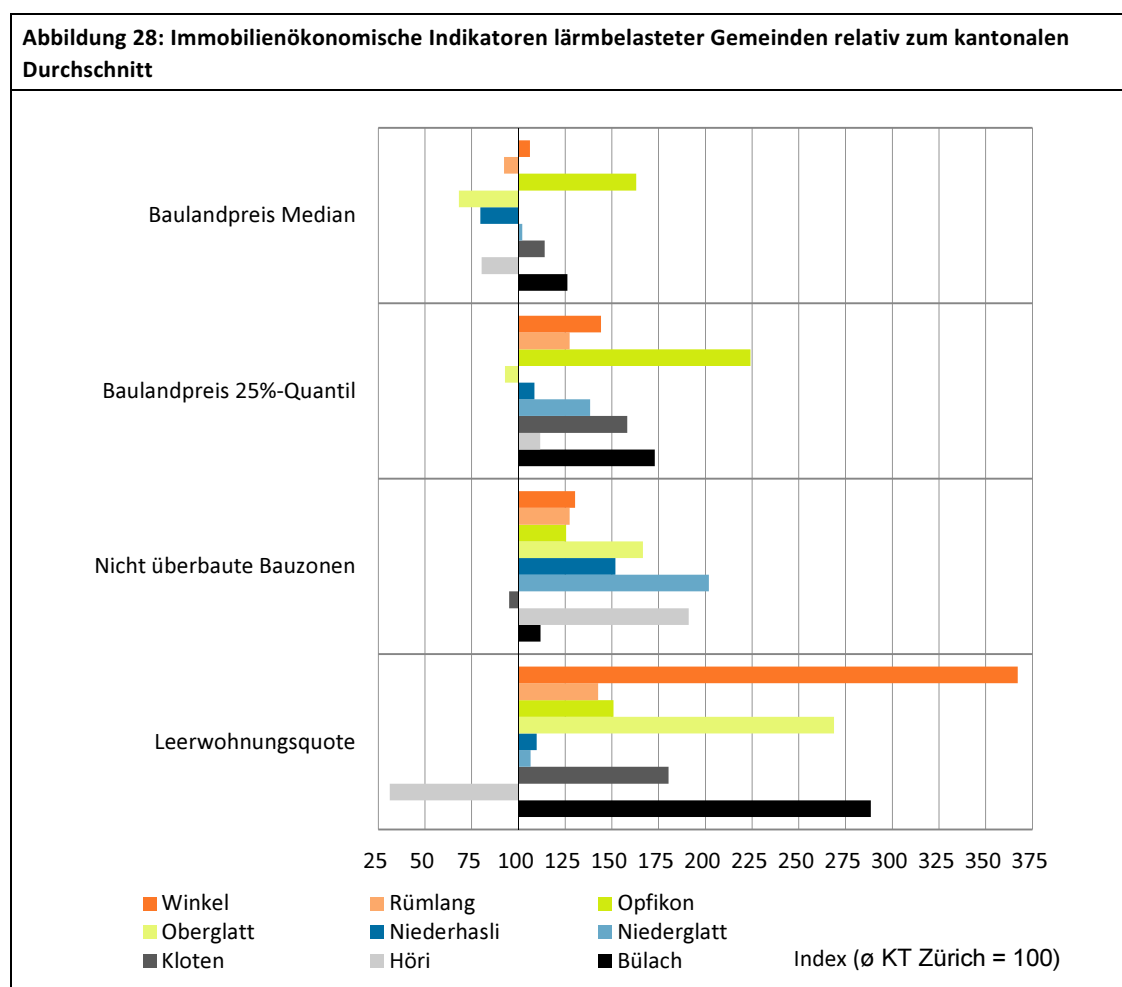


Datenquelle: Gemeindeportraits, Statistisches Amt Kanton Zürich 2013.

Lesehilfe: Balken zeigen Abweichung der einzelnen Gemeinden vom kantonalen Mittel.

Die Indikatoren zeigen ein gemischtes Bild. In Bezug auf die Vermögensverhältnisse der Bevölkerung liegen die lärmbelasteten Gemeinden klar unter dem Kantonsdurchschnitt. Auch der Ausländeranteil ist in der Tendenz etwas höher als im kantonalen Durchschnitt. Keine klare Tendenz zeigt sich jedoch beim Arbeitslosenanteil und der Sozialhilfequote: In einigen Gemeinden liegen die Quoten über, in anderen unter dem kantonalen Durchschnitt. Eher überdurchschnittlich ist die Bevölkerungsentwicklung. Insbesondere der Wanderungssaldo ist in 8 von 10 Gemeinden deutlich überdurchschnittlich. Auch die Bevölkerung nahm über die letzten fünf Jahre in 7 von 10 Gemeinden stärker zu als im kantonalen Durchschnitt. Insgesamt kann gefolgert werden, dass in keiner der Gemeinden um den Flughafen Zürich sozial bedenkliche Abwärtsspiralen beobachtbar sind.

Denkbar wäre jedoch, dass der Lärm insbesondere die immobilienökonomische Situation der Gemeinden beeinträchtigt. Die folgende Grafik zeigt vier Immobilienökonomische Indikatoren der Gemeinden im Vergleich zum kantonalen Durchschnitt:



Datenquelle: Gemeindeportraits, Statistisches Amt Kanton Zürich 2013.

Beim medianen Baulandpreis zeigt sich keine klare Tendenz: In einigen Gemeinden liegt er über, in anderen unter dem kantonalen Durchschnitt. Interessant ist jedoch, dass das 25%-Quantil der Baulandpreise in 9 von 10 Gemeinden über dem kantonalen Durchschnitt liegt. Da nicht alle Quartiere der um den Flughafen Zürich liegenden Gemeinden gleich stark lärmbelastet sind, wäre es denkbar gewesen, dass insbesondere der Baulandpreis in schlechteren Lagen unterdurchschnittlich ist. Dies scheint jedoch nicht zuzutreffen. Während sich bei den Baulandpreisen keine negativen Auffälligkeiten zeigen, ist jedoch der Leerwohnungsanteil in diesen Gemeinden höher als im kantonalen Durchschnitt. Die Lärmbelastung der Gemeinden könnte ein Grund dafür sein. Auch der Anteil des nicht überbauten Baulandes ist überdurchschnittlich hoch. Ein Grund dafür können Baubeschränkungen und Bauauflagen in stark lärmbelasteten Gebieten sein.

7.2.4. Gesellschaftliche Abstimmung der Entwicklung in Flughafengebieten: Sachplan Infrastruktur der Luftfahrt

Der Sachplan Infrastruktur der Luftfahrt (SIL) ist das Planungs- und Koordinationsinstrument des Bundes für die zivile Luftfahrt. Er legt für jede Flugplatzanlage den Zweck fest, das beanspruchte Areal, die Grundzüge der Nutzung, die Erschliessung und die Rahmenbedingungen für den Betrieb. Der SIL bildet die Grundlage für die Planung, die Bauten und den Betrieb eines Flugplatzes, insbesondere für die Konzession und das Betriebsreglement.

Die Erarbeitung des SIL erfolgt in Abstimmung mit allen relevanten Stakeholdern unter Einbezug z.B. der Schweizer Gemeinden, welche im Nahbereich der grossen Flugplätze angesiedelt sind. Er stellt damit einen wichtigen Prozess auch für einen gesellschaftlichen Konsens im Sinne einer gegenseitigen Akzeptanz des gleichzeitigen Bestehens von Siedlung und Luftverkehr da.

Der SIL besteht aus zwei Teilen: dem Konzept- und dem Objektteil. Im Konzeptteil werden die allgemeinen Ziele und Vorgaben festgelegt. Er wurde vom Bundesrat im Oktober 2000 verabschiedet. Der Objektteil enthält die detaillierten Objektblätter für jeden einzelnen Flugplatz. Die Objektblätter legen den Zweck des Flugplatzes, das beanspruchte Areal, die Rahmenbedingungen für den Betrieb und die Erschliessung behördenverbindlich fest.

Die Erarbeitung des Objektteils ist noch im Gang. Bisher hat der Bundesrat die Objektblätter für 46 Flugplätze, darunter zumindest teilweise die Landesflughäfen Zürich und Basel-Mulhouse und mit Ausnahme von Sion alle Regionalflugplätze, genehmigt. Das Objektblatt für den Landesflughafen Genf soll Ende 2016 vorliegen. Die Erarbeitung der Objektblätter für die Heliports, welche mehrheitlich noch ausstehen, ist im Gange. Nach Bedarf werden einzelne Objektblätter laufend angepasst.

7.2.5. Eigenständiger gesellschaftlicher Beitrag

Der Luftverkehr trägt mit Flugshows auch zum kulturellen Leben der Schweiz bei. Insgesamt finden jährlich ca. 25 Flugshows statt. Ein herausragendes Ereignis war die Air14 im Jahr 2014, die etwa 400'000 Besucher anzog.

7.3. Zusammenfassung

Fazit Mobilitätsvorsorge und Zugang zum Luftverkehr sicherstellen

Wie bereits im Bereich Wirtschaft aufgezeigt, ist die internationale Anbindung der Schweiz stark vom Luftverkehr abhängig und kann als gut eingestuft werden. Zudem haben alle Regionen Zugang zum Luftverkehr. In Bezug auf die Einkommensverhältnisse kann beobachtet werden, dass reichere Haushalte den Luftverkehr häufiger nutzen als ärmere Haushalte. Jedoch gaben im Mikrozensus 2010 auch 7% der tiefsten Einkommensschicht an, dass sie in den letzten 4 Monaten mindestens eine Flugreise unternommen haben. Tiefe Einkommensschichten sind also nicht grundsätzlich vom Luftverkehr ausgeschlossen.

Fazit: Weitgehend günstige Beurteilung

Fazit negative gesellschaftliche Wirkungen vermeiden

Damit die Luftfahrtsicherheit (Safety) weiterhin hoch bleibt, gilt es die Anstrengungen in dem Bereich auf allen Stufen hoch zu halten. Luftfahrtsicherheit ist in besonderem Mass eine Frage von Werten, Haltung und Qualifikation aller Beteiligten, damit ein sicherer Flugbetrieb gewährleistet ist und möglichst keine Unfälle geschehen. In den letzten 10 Jahren gab es keinen Unfall auf einem von einer schweizerischen Fluggesellschaft durchgeführten Linien- oder Charterflug. Im Bereich der General Aviation schwankt die Anzahl Unfälle und der dabei getöteten Personen von Jahr zu Jahr. Ein klarer Trend kann nicht festgestellt werden. Über ein Jahrzehnt betrachtet (2004 bis 2013) kam im Durchschnitt pro 65'000 Flugstunden eine Personen ums Leben.

Am Beispiel des Flughafens Zürich wird ersichtlich, dass auch für die Erhaltung des hohen Security-Standards viel unternommen wird. Die Sicherheitsausgaben pro Passagier haben seit 2005 noch einmal deutlich zugenommen.

Eine grobe Analyse der sozialen Verhältnisse in Gemeinden mit Fluglärm über den Grenzwerten zeigt, dass keine systematische soziale Segregation stattfindet. Zwar ist das durchschnittliche Einkommen und Vermögen der Bewohner der Gemeinden mit Fluglärm um den Flughafen Zürich etwas unterhalb des kantonalen Durchschnittes, die Leerwohnungsquote höher und der Ausländeranteil in der Tendenz leicht überdurchschnittlich. Doch kann keine systematisch höhere Sozialhilfe- und Arbeitslosenquote beobachtet werden und der Bauland-

preis für die günstigsten 25% des Baulandes des Gemeinden liegt sogar oberhalb des kantonalen Durchschnittes.

Fazit: Weitgehend günstige Beurteilung. Verbesserungspotentiale im Bereich General Aviation Sicherheit und soziale Entwicklung im Raum um den Flughafen.

8. Die drei Nachhaltigkeitsdimensionen im räumlichen Kontext

Aufgrund der besonderen Bedeutung der räumlichen Dimension ist es zweckmässig, das Fazit und die Herausforderungen der Nachhaltigkeitsdimensionen aus der lokalen, der nationalen und der internationalen räumlichen Perspektive zusammenzufassen. Damit können auch bereits gewisse Synergien und Konflikte dargestellt werden, die auf der jeweiligen Ebene in einem ausbalancierten Ansatz zu optimieren sind.

8.1. Lokale Perspektive im Umfeld der Flugplätze

Die lokale Perspektive umfasst räumlich das Gebiet der einzelnen Flugplätze bzw. Flughäfen und ihres Umfelds, das primär durch Lärmwirkung des Luftverkehrs und des induzierten Bodenverkehrs tangiert ist und gleichzeitig regionale Arbeitsplätze sicherstellt und eine gute Erreichbarkeit (Arbeiten, Einkaufen, Reisen) des Flugplatzes ermöglicht.

In der lokalen Perspektive liegt das **primäre Spannungsfeld** (potentieller Zielkonflikt) der Luftfahrt- und Flugplatzentwicklung in der **regionalen Prosperität der Luftfahrt und der betroffenen Gemeinden zwischen Lärmbelastung und Raumentwicklungsbedarf**.

Insbesondere bei den Landesflughäfen ist der Konflikt zwischen Raumentwicklung und Lärm ausgeprägt. Neben der lokalen Ebene spielen auch Konflikte mit, welche die Landesgrenzen überschreiten.

Die wirtschaftlichen Vorteile der Flugplätze und insbesondere der Landesflughäfen sind bedeutend und ausgewiesen. Ein grosser Teil der direkten Einkommen (und Steuereinnahmen), welche bei Unternehmen auf den Flugplätzen und bei deren Zulieferunternehmen anfallen, bleiben in der Flughafenregion. Flughäfen sind heute multifunktionale Zentrumsgebiete (neben Luftverkehrsabwicklung zudem für: Einkaufen, Freizeit, Kongress, Büros).

In der Regel wird der Standortvorteil durch den Flughafen durch Agglomerationseffekte überlagert. Die Wechselwirkungen zwischen Flughafenanbindung und Entwicklung der Agglomerationen sind ausgeprägt und gegenseitig. Infolge dieser Wechselwirkungen ist die Anziehungskraft der Flughafengebiete für zusätzliche Einwohner hoch. Die Flughafenregionen können trotz Lärmbelastung attraktiv bleiben, wenn andere positive Standortfaktoren den Einfluss des Lärms überlagern. Es liegt in einem übergeordneten Interesse zu verhindern, dass zunehmend mehr Personen starkem Lärm ausgesetzt sind. Die Gesundheitsschäden treten bei Lärm oft längerfristig und unmerklich auf. Dies kann in einzelnen Gemeinden bei zukünftigen Wohnnutzungen und der Siedlungsentwicklung generell Einschränkungen zur Folge haben, die sich auf das Entwicklungspotenzial und das Image negativ auswirken.

Dabei ist zu beachten, dass dank technischem Fortschritt und den zeitweise rückläufigen Flugbewegungen die messbare Lärmbelastung abgenommen hat. Die empfundene Lärmbeläs-

tigung in der lokalen Perspektive hingegen hat in der Flughafenregion demgegenüber an Bedeutung gewonnen. Ein wichtiger Grund dafür ist die Zunahme der Flugbewegungen in den Tagesrandzeiten sowie – im Einzugsgebiet des Flughafens Zürich – das Anflugregime (DVO).

Neben dem Lärm sind andere Immissionen (wie Luftschadstoffe, Boden- und Gewässerbelastung) in der Wahrnehmung der Region von geringerer Bedeutung, weil in diesem Bereich bedeutende technische Fortschritte erzielt wurden oder der Beitrag anderer Quellen überwiegt.

In der Umgebung der Landesflughäfen ergeben sich für die einzelnen Gemeinden zum Teil positive und zum Teil negative Auswirkungen. Die Bilanzen sind für die einzelnen Gemeinden unterschiedlich und können sich je nach möglichen Ausbausritten der Flugplätze verändern. Grundsätzlich können die Kernstädte in der Nähe eines Flugplatzes (Zürich, Basel, Genf, Bern, Lugano, etc.) von der guten Erreichbarkeit profitieren und sind tendenziell unterdurchschnittlich stark von Fluglärm betroffen. Je näher die Gemeinden an der eigentlichen Flughafeninfrastruktur gelegen sind, desto stärker sind meist die Lärmbelastung und die Einschränkungen für die Siedlungsentwicklung. Je näher die Gemeinden am Flughafenkopf liegen, desto grösser ist die Chance trotz Lärmbelastung wirtschaftlich zu profitieren.

Das Postulat aus Sicht einer nachhaltigen Raumentwicklung bezieht sich auf eine ausgewogene Entwicklung, die mit entsprechenden Prozessen sicher zu stellen ist: Anzustreben ist eine Entwicklung des Luftverkehrs auf lokaler Ebene, die das heutige und künftige Bestehen der Standortgemeinden weder wirtschaftlich noch sozial gefährdet und zu einer fairen Verteilung von Lasten und Nutzen führt. Ziel muss sein, die Zahl gesundheitsschädigend von Fluglärm belasteter und belastigter Personen möglichst zu verringern bzw. zu stabilisieren und nach möglichen Kompensationen für entsprechend notwendige Massnahmen auf lokaler Ebene (pro Gemeinde(-verbund)) zu suchen. Das Verursacherprinzip erfordert von Seiten des Flughafens und der Airlines eine möglichst rasche Anpassung an den neuesten Stand der Technik und einen hohen Lärmschutz. Das Vorsorgeprinzip erfordert eine Eindämmung des Bevölkerungswachstums in den stark beschallten Gebieten und einen innovativen Umgang mit der Gemeindeentwicklung (Quartiererneuerung, Ausschöpfen der Potenziale als Arbeitsplatzstandorte). Länger anhaltende Planungsunsicherheiten können sich sowohl in wirtschaftlicher als auch in gesellschaftlicher Sicht negativ auswirken und sind zu vermeiden bzw. zu beheben.

Neben den Landesflughäfen spielt die Belästigung auch auf einzelnen Regional- und zivil mitbenutzten Militärflugplätzen eine Rolle. Bei Regionalflugplätzen sind ebenfalls vermehrt an der Nachhaltigkeitsoptik orientierte Verfahren einzusetzen, um Zielkonflikte zu erkennen und zu mindern. Diese Verfahren tragen dazu bei, Vertrauen zwischen den verschiedenen Betroffenen und Akteuren aufzubauen, womit sinnvolle Gesamtlösungen im Diskurs zu erreichen sind. Die Flugaktivitäten weisen ebenfalls oft einen Konflikt zwischen wirtschaftlicher Nutzung (Ver-

sorgung, Schulung, Tourismus) und lokaler Belästigung auf (Bevölkerung, Natur und Tourismus) auf. Auch hier steht die Suche nach konsensfähigen Lösungen im Zentrum, wenn den Beteiligten klar ist, dass der Zielkonflikt zwischen Wirtschaft, Umwelt und Gesellschaft nicht abschliessend gelöst werden kann, sondern immer einer Abwägung der Aspekte bedarf. Bei der Luftwaffe besteht infolge der Reorganisation neues raumplanerisches Potenzial für die zivile Luftfahrt oder andere zivile Nutzungen (z.B. Dübendorf, Buochs). Daraus ergeben sich Chancen für neue räumliche Entwicklungen. Einzelne Regionalflugplätze tragen auch dazu bei, dass Räume freigehalten werden, einzelne Flächen rekultiviert oder gar ökologischer Ausgleich geschaffen werden kann.

8.2. Nationale Perspektive

In der nationalen Perspektive liegt das primäre Spannungsfeld der Luftfahrt- und Flugplatzentwicklung zwischen der Wachstums- und Wettbewerbsfähigkeit der exportorientierten Volkswirtschaft Schweiz sowie der Lärm- und Luftbelastung und dem Erholungsbedarf.

Aus wirtschaftlicher Sicht steht eine gute und sichere Anbindung durch den Luftverkehr als nationaler Wirtschafts- und Standortattraktivitätsfaktor im Zentrum. Der Luftverkehr hat zusammen mit anderen Verkehrsträgern und zentralen Infrastrukturen wie Wasser- und Stromversorgung oder Kommunikationsnetzen eine Funktion als Rückgrat für die Volkswirtschaft Schweiz. Für die kleine offene Volkswirtschaft Schweiz ist die internationale Vernetzung speziell wichtig. Die Exportwirtschaft ist auf gute internationale und interkontinentale Verbindungen angewiesen und Importe spielen in den Produktionsprozessen in der Schweiz eine erhebliche Rolle. Eine gute Erreichbarkeit der Schweiz ist einer der zentralen Faktoren der Standortattraktivität, die Standortentscheide von nationalen und internationalen Unternehmen begünstigt. Dabei spielt die Hubfunktion des Flughafens Zürich mit dem Carrier SWISS als heute grösstem Anbieter in der Schweiz eine wichtige Rolle. Bei zunehmender Nachfrage nach Flügen und knapper werdenden Kapazitäten können Infrastrukturanpassungen nötig werden. Am Flughafen Zürich hat die Transferfunktion abgenommen (2000: 44% Transferpassagiere, 2014 30%) und die Anzahl der Direktverbindungen zugenommen. Die Anzahl Direktverbindungen ist wichtig für den Produktions- und Exportstandort Schweiz. Der Hub Zürich ist besonders für die Deutschschweiz sehr wichtig, für den Genferseeraum beispielsweise vergleichsweise weniger. Dieser ist über den Flughafen Genf mit Direktverbindungen mit anderen europäischen Hubs und interkontinental verbunden.

Der Luftverkehr als Wirtschaftsbranche erbringt sowohl direkt als indirekt Wertschöpfung durch die Produktion von Luftfahrtdienstleistungen (Flughafenbetreiber, Airlines, flugnahe Betriebe, Retailunternehmen an den Flughäfen sowie Vorleister der vorgenannten Unternehmen) und trägt entsprechend zu Bruttoinlandprodukt und Beschäftigung der Schweiz bei.

Die Erreichbarkeit der Schweiz über den Luftweg ist gut. Dies gilt sowohl für die Anbindung der Flughäfen (insbesondere mit dem öffentlichen Verkehr) als auch für das Angebot von Flugverbindungen selbst. Dank der Hubfunktion können attraktive Direktverbindungen mit einer hohen Standortgunst angeboten werden. Dies ist für die Wirtschaft der Schweiz von grosser Bedeutung.

Da die flugrelevanten Infrastrukturen der Landesflughäfen weitest gehend gegeben sind, sind Kapazitätsrestriktionen absehbar, welche die Erreichbarkeit und Standortattraktivität der kleinen, offenen Volkswirtschaft Schweiz beeinträchtigen können.

Wie die anderen Verkehrsträger verursacht der Luftverkehr externe Kosten. Sie sind vor allem im Lärmbereich und im Klimabereich bedeutend: Beim Lärm ist ein Teil der externen Kosten über Lärmgebühren bereits internalisiert, beim Klima bedarf es weiterer Forschung zur Erfassung des genauen Ausmasses der externen Kosten. Die Internalisierung der externen Kosten ist ein zentrales ökonomisches Postulat für alle Verkehrsträger, um eine effiziente nachfrageorientierte Entwicklung gewährleisten zu können.

8.3. Internationale Perspektive

In der internationalen Perspektive ist das primäre Spannungsfeld der Luftfahrt- und Flugplatzentwicklung die internationale Wettbewerbsfähigkeit zwischen dem zunehmenden, weltweiten Mobilitätsbedarf, der globalen Klimawirkung und dem Anstieg des Fluglärms.

Die Einflussfaktoren für die Entwicklung des Luftverkehrs sind vor allem global. Der Verkehrsträger ist stark von der Weltkonjunktur, aber auch von politischen Krisen und Störfällen beeinflussbar. Luftverkehr wurde in Industrienationen zum Massengut und hat damit die räumlichen Horizonte für breite Schichten stark erweitert. Im Zentrum stehen der Globalisierungstrend und die weltweite Liberalisierung im Luftverkehr, die sich steigernd auf die Nachfrage und die Bedeutung der Luftfahrt auswirken. Die Liberalisierung führt gleichzeitig auch zu positiven Auswirkungen auf Preise und Qualität. Gleichzeitig aber ist die Wettbewerbsfähigkeit der schweizerischen Luftfahrt gefordert. Insbesondere der zunehmende Wettbewerbsdruck von Fluggesellschaften aus Regionen mit deutlich weniger Restriktionen (Kapazität, Regulierung) ist ein kritischer Faktor.

Die steigende globale Erreichbarkeit und die Prosperität kontrastieren mit den steigenden Klimagasemissionen und dem zunehmenden Risiko für das globale Klima. Während dank technischer Fortschritte vor allem die bodennahen Emissionen des Luftverkehrs sinken (z.B. PM₁₀), ist infolge der Wachstumseffekte ein weiterer Anstieg des Treibstoffverbrauchs und damit der klimarelevanten Gase zu erwarten, der durch den weiteren technischen Fortschritt verlangsamt. Für die individuelle CO₂-Bilanz eines Menschen in einem Industrieland ist die eigene Nachfrage nach Luftverkehr mitentscheidend (neben Wohnfläche, Heizbedarf, Fleischkonsum

und weiterer Mobilität Strasse /Schiene). Das weltweite Wachstum des Luftverkehrs sowie die Tatsache, dass die Energiesparpotenziale limitiert sind, bilden aus Sicht der Nachhaltigkeit die eigentliche Herausforderung des Luftverkehrs. Die Wachstumsraten liegen deutlich über denjenigen anderer Verkehrsträger, was die Anforderungen an die weltweiten Flughafenkapazitäten erhöht. Der wirtschaftliche Erfolg des Luftverkehrs steht diesen wachstumsbedingten Herausforderungen gegenüber. Bestrebungen zur Senkung der weltweiten Klimagasemissionen bzw. zur Internalisierung der Klimaproblematik in die Flugverkehrspreise z.B. durch den weltweiten Handel mit CO₂-Emissionszertifikaten gehören zu den künftigen Herausforderungen der Branche.

Die Besitzstrukturen des Luftverkehrs sind nicht mehr national geprägt. Dies erhöht zwar oft die Flexibilität, aber auch die Abhängigkeit von Entscheidungen von globalen Entscheidungsträgern, die gesellschaftlich oft nicht als erwünscht erachtet wird.

9. Schwerpunkte für die Zukunft

Die vorliegende Aktualisierung der Nachhaltigkeitsbeurteilung des Luftverkehrs liefert ein breites Set von Kriterien und Postulaten der verschiedenen Nachhaltigkeitsdimensionen und zeigt den aktuellen und zukünftig erwarteten Stand auf. Er dient auch als Grundlage, um die formulierte Luftverkehrspolitik weiter zu konkretisieren und Schwerpunkte zu setzen. Ausgehend von den identifizierten Stärken und Schwächen in den einzelnen Nachhaltigkeitsdimensionen und von der Begegnung der drei Dimensionen auf drei räumlichen Ebenen lassen sich die folgenden Schwerpunkte identifizieren:

Stärken erhalten

- Der hohe Stellenwert der Sicherheit (Safety und Security) wird auch aus Nachhaltigkeitssicht bestätigt.
- Eine nachfrageorientierte Luftfahrtspolitik unter der Zielsetzung der Kostenwahrheit und das Bekenntnis zu den Landesflughäfen und zu den heute grössten Anbietern von Luftverkehrsdienstleistungen in der Schweiz in einem liberalisierten Umfeld sichern die hohe volkswirtschaftliche Bedeutung der Luftfahrt in der Schweiz.
- Die regionale Verteilung der Luftfahrtinfrastruktur garantiert eine hohe Erreichbarkeit und einen ausgewogenen Zugang der Schweizer Bevölkerung zum Luftverkehr.

Defizite beseitigen

Handlungsbedarf ergibt sich weiterhin im Umweltbereich im Zusammenhang mit einer nachhaltigen Raumentwicklung.

- Absehbare Herausforderungen, welche aus Kapazitätsrestriktionen an den Landesflughäfen auf die Schweizer Wirtschaft zukommen, angehen und nachhaltige Wege suchen, wie die wichtige Erreichbarkeit auch über den Luftverkehr und die hohe Standortattraktivität der kleinen, offenen Volkswirtschaft Schweiz mittelfristig gewährleistet werden kann.
- Angesichts der zunehmenden Bedeutung der globalen Klimaerwärmung und der laufenden Aktivitäten auf EU-Ebene hat die Stabilisierung der Klimagase stark an Bedeutung gewonnen. Die Luftverkehrsindustrie hat dazu eine Vierpunktstrategie entworfen:
 - Technischen Fortschritt beschleunigen,
 - Verbesserung der Infrastruktur (auch über Landesgrenzen; European Single Sky),
 - Effizientere Operationen
 - Ökonomische Massnahmen.
- Im Rahmen ihres internationalen Engagements (ICAO, ECAC, EU) unterstützt die Schweiz tatkräftig Massnahmen für eine weltweit konsequente Umsetzung dieser Strategie. Basie-

rend auf dem „ICAO Action Plan on CO₂ Emission Reduction“ erarbeitete das BAZL und die betroffenen Kreise den Aktionsplan «Luftfahrt und Klimawandel» der Schweiz. Dieser zeigt auf, wie die Schweiz in den oben genannten vier Bereichen gemeinsam mit den anderen europäischen Staaten zur Erreichung der globalen Ziele beitragen wird.

Chancen nutzen

- Chancen für eine verstärkt nachhaltige Entwicklung ergeben sich einerseits durch eine konsequente Nutzung des technischen Fortschritts und somit einer Steigerung der Effizienz des Luftverkehrs. Andererseits besteht sie in einer intermodalen Betrachtungsweise der Mobilitätsbedürfnisse und der Synergien und Konflikte mit anderen Politikbereichen.
- Die Entwicklung der Regionalflugplätze (vor allem Umnutzung von ehemaligen Militärflugplätzen) bieten Chancen für Wirtschaft, Umwelt und Gesellschaft gleichzeitig, indem in einem ausgewogenen Prozess die verschiedenen Interessen berücksichtigt werden.

Mit Gefahren umgehen

- Der Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit der Schweizerischen Luftfahrt ist in einem unsicheren wirtschaftlichen Umfeld und einer stärker werdenden internationalen Konkurrenz eine grosse Herausforderung.
- Abhängigkeit von globalen Entscheidungsträgern z.B. bei Fluggesellschaften nimmt zu. Entsprechend kann Orientierung der Entscheide der Unternehmen an nationalen Interessen abnehmen.

Literatur

- ADV 2014:** Deutsche Flughäfen im Steigflug – ADV-Prognose für 2015: Mehr Passagiere, mehr Fracht und mehr Flugbewegungen erwartet! Pressemitteilung vom 19.12.2014.
- AFV 2005:** Volkswirtschaftliche Bedeutung des Flughafens Zürich – Auswirkungen verschiedener Entwicklungsszenarien, M. Peter, D. Sutter, M. Maibach (INFRAS) im Auftrag des Amtes für Verkehr (AFV) des Kantons Zürich, Zürich. Beispiel 2000: Beispielstatistik 1998, Beispielmaterialien Nr. 111, Bundesamt für Beispiele und Vorlagen, Bern 1999
- BAZL 2012:** SIL-Prozess: Anpassung des Objektblatt Entwurfs aufgrund des Staatsvertrags mit Deutschland, Bern 2012
- BAZL 2014:** FOCA Civil Aviation Emissions Switzerland 2000–2013, UNFCC Format, Mail vom 19.12.2014, nicht publiziert.
- BAZL 2015:** NHL Indikatoren Lärmkurven Wohnbevölkerung und Flächen in Umgebung der Landesflughäfen Genf, Basel und Zürich, Januar 2015
- BAZL 2015b:** Mail zu den versiegelten Flächen und der Altlastensituation von B. Traber (BAZL) an C. Marthe (BAZL) vom 26. Januar 2015
- Bundesverband der Deutschen Luftverkehrswirtschaft (BDL) 2014:** Energieeffizienz und Klimaschutz. Report 2014.
- airliners.de 2015:** Neuer Tarifvertrag: Lufthansa einigt sich mit Eurowings-Piloten. Meldung vom 21.5.2015.
- Bundesamt für Raumentwicklung 2008:** Ziel- und Indikatorensystem nachhaltiger Verkehr UVEK (ZINV UVEK) - Version Oktober 2001 (aktualisiert 2008).
- Ecoplan und INFRAS 2014:** Externe Kosten des Verkehrs – Monetarisierung von Umwelt-, Unfall- und Gesundheitseffekten.
- BAFU 2014:** Switzerland's Informative Inventory Report (IIR), Submission under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, March 2014
- IATA 2013:** International Air Transport Association, carbon neutral growth 2020 Strategy (CNG2020)
- ICAO 2013:** International Civil Aviation Organization, Environmental Report 2013, Aviation and climate change.
- INFRAS 2007:** Luftfahrt und Nachhaltigkeit – Gesellschaftliche Aspekte. Studie im Auftrag des Bundesamtes für Zivilluftfahrt.
- INFRAS 2008:** Luftfahrt und Nachhaltigkeit – Synthesebericht. Studie im Auftrag des Bundesamtes für Zivilluftfahrt, Bundesamt für Raumentwicklung, Bundesamt für Umwelt und Staatssekretariat für Wirtschaft.

INFRAS 2011: Volkswirtschaftliche Bedeutung der schweizerischen Luftfahrt. Studie im Auftrag vom Bundesamt für Zivilluftfahrt und Aerosuisse.

INFRAS und BAK Basel 2013: Volkswirtschaftliche Bedeutung des Flughafens Zürich. Studie im Auftrag der Flughafen Zürich AG.

INFRAS und ISI Fraunhofer Institut 2010: Verkehrsträgeranalyse: Kosten, Erträge und Subventionen des Strassen-, Schienen- und Luftverkehrs in Deutschland, Studie im Auftrag der Initiative „Luftverkehr für Deutschland“.

INFRAS und Metron 2006: Luftfahrt und Nachhaltigkeit: Bestandesaufnahme – Perspektiven – Handlungsspielraum. Arbeitspakete 2–5: Lärm, Umwelt, Raumentwicklung, Wirtschaft.

Intraplan 2015: Entwicklung des Luftverkehrs in der Schweiz bis 2013 – Nachfrageprognose.

Intraplan 2015b: Monitoring der Wettbewerbsfähigkeit des Schweizer Luftverkehrs.

Schweizerische Unfalluntersuchungsstelle SUST 2014: Jahresbericht 2013.

Schweizerischer Bundesrat 2012: Strategie Nachhaltige Entwicklung 2012-2015.

SIAA 2003: Volkswirtschaftliche Bedeutung der Schweizerischen Landesflughäfen, Synthesebericht, Arbeitsgemeinschaft INFRAS/Ecoplan/Güller Güller, Zürich/Bern, Juni.