Zeitschrift: Tec21
Herausgeber: Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
Band: 137 (2011)
Heft: 46: Bedrängter Luftraum

Artikel: Begrenzte Kapazitäten
Autor: Scholl, Bernd
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-177585

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 19.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

BEGRENZTE KAPAZITÄTEN

Aufgrund der steigenden Nachfrage bauen viele Flughäfen ihre Anlagen aus. Die dichte Besiedelung im Umfeld setzt diesen Plänen jedoch Grenzen. Als besonders lästig und schädlich für die Betroffenen gilt der Fluglärm. Technische und betriebliche Möglichkeiten, um diesen zu reduzieren, sollen künftig helfen, die Gestaltungsspielräume der Flughäfen und der dicht besiedelten Gebiete in ihrem Umfeld zu verbessern.

Titelbild
Der Verkehrsknotenpunkt Flughafen Zürich bewältigt jeden Tag im Durchschnitt 736 Flugbewegungen. Zu der davon ausgehenden Lärmbelastung kommt die Belastung durch die landseitigen Bewegungen im Zusammenhang mit dem Flughafenbetrieb
(Foto: Thomas Jantscher)

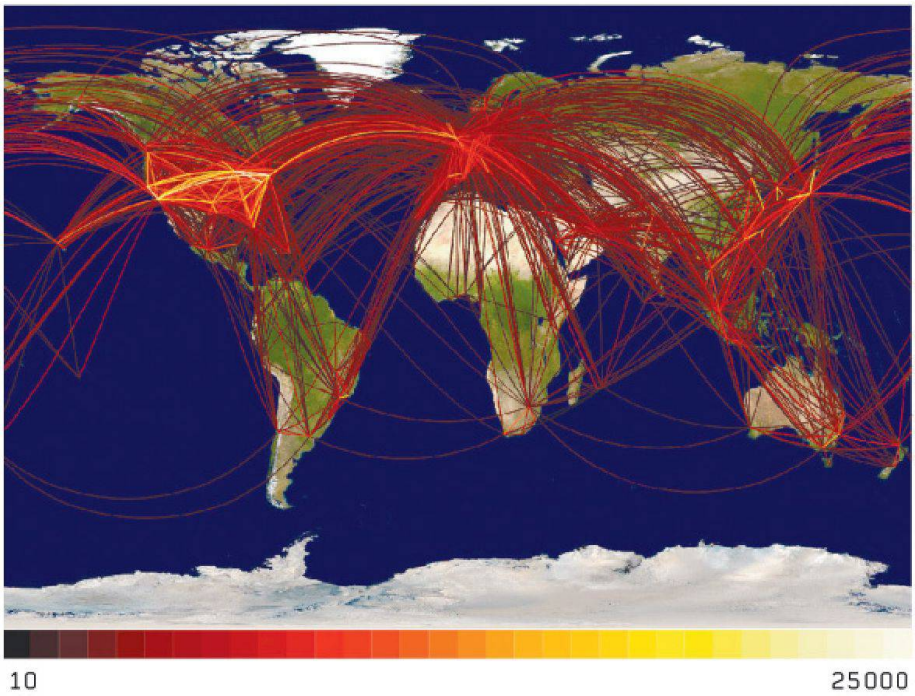
Flughäfen mit attraktiven Flugverbindungen gehören zu den metropolitanen und national bedeutenden Infrastrukturen. Effiziente Flughäfen mit möglichst störungsfreiem Betrieb, auch und gerade in den Spitzenzeiten, sind für die Konkurrenzfähigkeit der Volkswirtschaften bedeutend und ein wichtiger Standortfaktor für die auf internationalen Austausch angewiesenen Zivilgesellschaften. Viele europäische Flughäfen befinden sich in unmittelbarer Nähe von Stadtzentren. Das ist in Bezug auf die Erreichbarkeit ein Vorteil. Die immer dichtere Besiedelung im Umfeld der Flughäfen mit den Fragen des Lärmschutzes und der Erschliessungsqualität, das prognostizierte weiter zunehmende Passagier- und Frachtaufkommen und die damit verbundenen Ausbauvorhaben der Flughäfen stellen jedoch hohe Anforderungen an die Akteure der Raumplanung und der Flughafenentwicklung.

DAS UNGEBROCHENE WACHSTUM DES FLUGVERKEHRS

Obwohl wirtschaftliche Rückschläge und besondere Ereignisse die Entwicklung des weltweiten Flugverkehrs immer wieder beeinträchtigten, nimmt das Passagier- und Frachtaufkommen weiter zu. Die International Air Transport Association (IATA) rechnet damit, dass das weltweite Fluggastaufkommen von 2.5 Mrd. Passagieren im Jahr 2011 bis 2014 auf 3.3 Mrd. zunimmt und die Fracht von 26 auf 38 Mio. Tonnen. Ein grosser Teil dieses Zuwachses vollzieht sich in den aufstrebenden Märkten von Asien und teilweise Südamerika. Aber auch in Europa ist nach den Einbrüchen infolge der Anschläge vom 11. September 2001 und der Wirtschaftskrise 2009 an vielen Flughäfen ein jährlicher Zuwachs im Personen- und Frachtverkehr, meist im einstelligen Prozentbereich, zu verzeichnen. Prognosen vieler Flughafenbetreiber weisen auch für die nähere Zukunft in diese Richtung. Trotzdem wird die Errichtung neuer Flughäfen, namentlich in den dicht besiedelten Ländern von Europa, die Ausnahme sein (z.B. München, 1992). Um die steigenden Passagierzahlen bewältigen zu können, bauen viele europäische Flughäfen die vorhandenen Anlagen aus. So wird in Berlin ein neuer Zentralflughafen am Standort des Flughafens Schönefeld errichtet, am Flughafen Schiphol in Amsterdam wird durch zusätzliche Pisten die Leistungsfähigkeit gesteigert und die Windanfälligkeit reduziert. In Frankfurt am Main wird durch die Inbetriebnahme der Nordwestlandebahn 2011 die Voraussetzung für die Abwicklung von rund 90 Mio. Passagieren geschaffen (bei gegenwärtig etwa 53 Mio.). Knapp 130 Flugzeuge pro Stunde können dann gleichzeitig starten und landen. Die Raumentwicklung muss die Konsequenzen des möglichen Wachstums in der Planung berücksichtigen, aber auch Schwellenwerte erkennen, welche die Entwicklung des jeweiligen Flughafens begrenzen, und diese frühzeitig in die Diskussion einbringen. Selbstverständlich sind Wirkungen und Konsequenzen nicht oder mit Verzögerung eintretender Prognosen zu prüfen.

VOM AIRPORT ZUR AIRPORT CITY

Im Zusammenspiel mit der weltweiten Zunahme des Flugverkehrs und dem Ausbau der land- und luftseitigen Verkehrsanlagen entwickelten sich viele Flughäfen von multimodalen Verkehrsknoten zu Flughafenstädten. Ziel der Flughafenunternehmungen ist es, den Passagieren während der Warte- und Transferzeiten sowie den Beschäftigten der am Flughafen



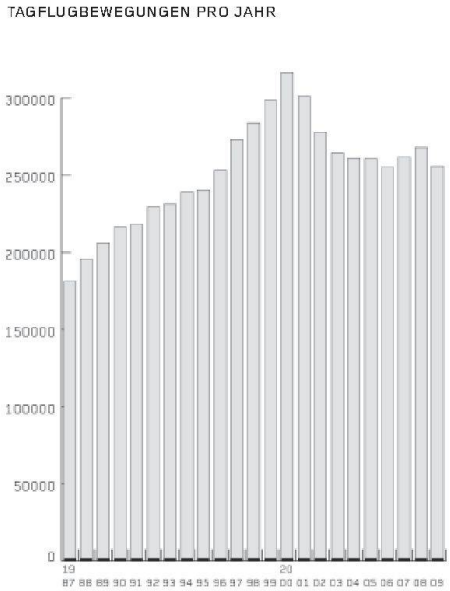
01

ansässigen Unternehmen vielfältige Dienstleistungen und Angebote zum Einkaufen oder Erholen anzubieten. Mehr und mehr werden diese Angebote wegen der Breite der Sortimente und der besonderen Öffnungszeiten auch von der Bevölkerung der Region genutzt.
Doch nicht nur innerhalb des «Flughafenzauns» spielen sich weitreichende städtebauliche Entwicklungen ab. Auch im näheren und weiteren Umfeld der Flughäfen und ihrer Verbindungsachsen zu den Zentren der Metropolregionen wird in die bauliche Entwicklung investiert. Dabei spielt die gute Erreichbarkeit eine wichtige Rolle. In Frankfurt beispielsweise werden mit der Cargocity Süd über 100 ha Gewerbeland erschlossen. Nahe den Terminalgebäuden und über den Gleisen des Fernverkehrsbahnhofes entstand in den letzten Jahren ein Komplex mit Hotel, Läden und Dienstleistungsangeboten. Ähnliche Entwicklungen lassen sich an der Südachse von Amsterdam beobachten.
Die zukünftigen städtebaulichen Entwicklungen werfen Fragen der landseitigen Verkehrsanbindung auf. Hochleistungsstrassen im Einzugsbereich grosser europäischer Flughäfen sind in den Spitzenzeiten oft überlastet. Geringfügige Störungen können zu Staus und zu zeitlich unberechenbaren Situationen führen. Die Attraktivität der Airport Cities und ihres Umfeldes könnte mittel- und langfristig zu ihrer Bürde werden. Regeln, um das Parkplatzangebot zu begrenzen, sind unumgänglich, wenn mittel- und langfristig die Verkehrsabläufe zuverlässig und berechenbar sein sollen.

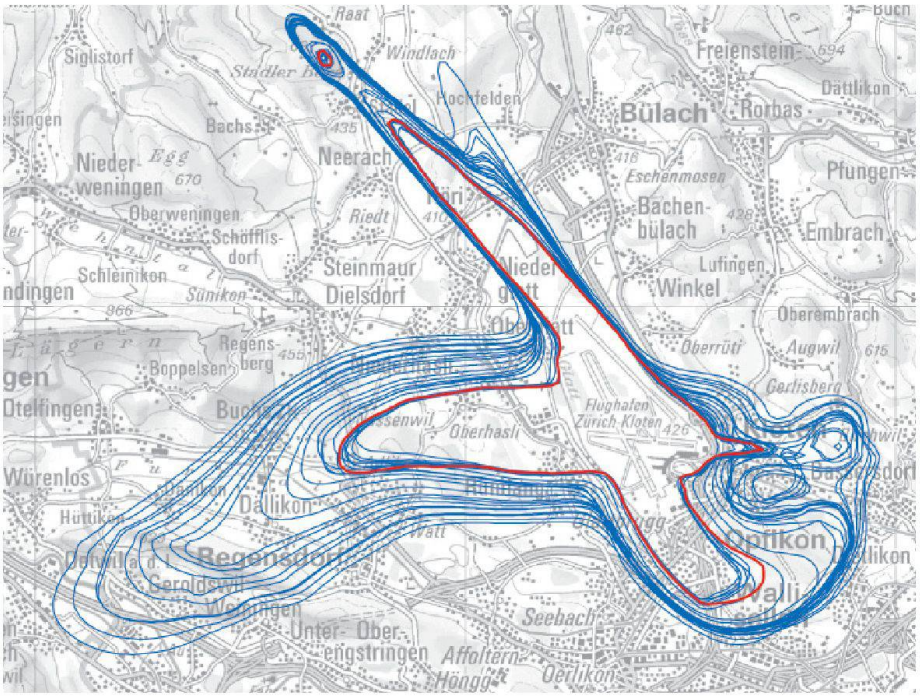
DIE ENTWICKLUNG DER LÄRMSITUATION

Fluglärm ist in vielen Flughafenregionen der zentrale Konfliktbereich, obwohl durch den technischen Fortschritt am Fluggerät Lärmreduktionen erreicht wurden (Abb. 3). Treiber waren die Reduktion des Kerosinverbrauchs, lenkende gesetzgeberische Massnahmen, eine Bündelung der An- und Abflüge sowie Lärmgebühren an den Flughäfen für nicht dem Stand der «Lärmtechnik» entsprechendes Fluggerät. An vielen Flughäfen wurden diese Erfolge jedoch durch eine Steigerung der Flugbewegungen kompensiert.
Vereinfacht ausgedrückt wurde die Lärmreduktion nicht an die Bevölkerung weitergegeben. Dies wird erst gelingen, wenn bestimmte Obergrenzen bei der Anzahl Flugbewegungen nicht überschritten werden können. In Zürich beispielsweise wird – bei Verzicht auf Parallelpisten – wegen der topografischen Situation und der gegebenen Pistenkonfiguration die Obergrenze bei etwa 340 000 Bewegungen pro Jahr liegen. Auch in den nächsten zehn bis fünfzehn Jahren lassen die Einführung neuer Triebwerksgenerationen und andere Massnah-

01 Weltweit 1715 Fluggesellschaften beförderten im Jahr 2010 mit 23 000 Flugzeugen 2.4 Mrd. Passagiere zwischen 3750 Flughäfen (Air Transport Action Group). Die Abbildung zeigt die Anzahl der Reisenden zwischen zwei Flughäfen pro Tag im Jahr 2004
(Grafik: Max-Planck-Institut für Dynamik und Selbstorganisation)



02



03

men am Fluggerät eine erhebliche Reduktion des Fluglärms erwarten. Lärmmindernde An- und Abflugverfahren tragen ebenso dazu bei wie passive Massnahmen des Lärmschutzes. Alles zusammengenommen ergeben sich verheissungsvolle Perspektiven, wenn es gelingt, die unterschiedlichen Akteure an einen Tisch zu bringen.

ZUNEHMENDE BEDEUTUNG DER INFORMELLEN VERFAHREN

Flughafenentwicklung in dicht besiedelten Regionen fordert die Beteiligten. Besonders die Raumplanung ist aufgerufen, durch innovative Planungsprozesse und integrative Lösungen die Raum- und Flughafenentwicklung zu fördern. Zentrales Merkmal solcher Prozesse muss es sein, effektiver als bisher das gesamte Wissen für Lösungen verfügbar zu machen – von den Entwicklungen des Fluggeräts bis zu den raumplanerischen Wirkungen und Konsequenzen. Beim Lärm eröffnen sich durch den technologischen Fortschritt am Fluggerät und lärmmindernde An- und Abflugverfahren besondere Möglichkeiten. Dabei ist eine frühzeitige, grenz- und institutionenüberschreitende Zusammenarbeit zwischen Flughafenregionen, Fluggesellschaften, Flughafenbetreibern, Flugzeugherstellern, Flugsicherung, Wissenschaft und Fachleuten der Raumplanung sowie der Politik eine wichtige Voraussetzung für die Akzeptanz von Lösungen bei den vom Flugbetrieb Betroffenen.

Die Raumplanung sollte «Räume nationaler Bedeutung» ausweisen und so die Voraussetzung für die Zusammenarbeit schaffen: Kräfte werden für eine schwierige Aufgabe für eine bestimmte Zeit konzentriert und Ressourcen für das Klären und Lösen relevanter Aufgaben bereitgestellt. Solche Schwerpunkte zu bilden, ist bei stets begrenzten Ressourcen unausweichlich. Und die knappste Ressource sind nicht die finanziellen Mittel, sondern Fachleute, die sich von den Alltagsaufgaben zeitweise lösen können und bereit sind, ihre Expertise zur Verfügung zu stellen. In der Schweiz eröffnet das Bundesgesetz über die Raumplanung bereits jetzt gewisse Möglichkeiten, indem für herausgehobene und konfliktreiche Aufgaben der raumbedeutsamen Abstimmung zeitlich befristete Organisationen eingesetzt werden können. Die Kantone können im Rahmen der Richtplanung Initiativen ergreifen und Nachbarkantone und Bundesstellen zur Mitwirkung einladen.

Bei zukünftigen Verfahren sollte man auch über Kompensationsangebote für jene nachdenken, die dauerhaft besondere Lasten (beispielsweise Lärm) des Flugverkehrs übernehmen. So hat zum Beispiel der Flughafen Frankfurt in der Rhein-Main-Region einen Regionalpark materiell unterstützt. Zwischenergebnisse und Ergebnisse solcher Verfahren müssen als ver-

02 + 03 Die Tageslärmbelastung im Umfeld des Flughafens Zürich nahm zwischen 1987 und 2010 durch die technologische Entwicklung stetig ab. Die blauen Linien zeigen die bisherige Entwicklung basierend auf den Tagflugbewegungen pro Jahr (Tabelle), die rote Linie verdeutlicht den Wert für das Jahr 2010. Die Daten basieren auf Messungen des Lärmenergieeintrags über ein Netzwerk von Richtmikrofonen in der Region (Plan: Flughafen Zürich AG)

trauensbildende Massnahmen mit den Standortgemeinden und mit der interessierten Bevölkerung diskutiert werden. Dabei gilt es, die Komplexität der Materie nicht zu verdrängen, sondern zu veranschaulichen und die Diskussion schrittweise zu versachlichen. Denn ohne Kenntnis der Zusammenhänge, des Für und Wider einzelner Massnahmen wird zuviel vermischt, und an sich erzielbare Fortschritte werden blockiert.

DIE SPEZIELLE SITUATION IN DER SCHWEIZ

Mit Ausnahme des Flughafens Bern befinden sich die Landesflughäfen der Schweiz in Grenznähe. Man könnte die Idee vertreten, dass der Bau eines neuen Zentralflughafens viele damit zusammenhängende Probleme lösen würde. Dies würde jedoch den Vorteil der kurzen Distanzen zu den wichtigen Zentren aufheben und einen neuen Kristallisationspunkt für die Zersiedlung schaffen. Aufgrund der dichten Besiedelung der Schweiz scheidet der Bau eines neuen zentralen Landesflughafens ohnehin aus. Es gilt daher, Lösungen an den vorhandenen Standorten zu finden. Für die Raumplanung der jeweiligen Kantone und die Zuständigen des Bundes wird es darum gehen, betriebliche Massnahmen in der Abwicklung des Flugverkehrs auszuschöpfen und die Pistensysteme zu optimieren, um einen sicheren, robusten und umweltverträglichen Flugverkehr zu organisieren. Im Fall des Flughafens Zürich, der seit einigen Jahren Gegenstand intensiver Verhandlungen und Auseinandersetzungen ist, sind als Stossrichtung Pistenverlängerungen und die Einführung einer Abgrenzungslinie vorgesehen («Flughafenregion Zürich», Seite 21). Die Pistenverlängerungen dienen der Optimierung des betrieblichen Ablaufes. Ziel ist es nicht, die Zahl der Flugbewegungen zu steigern, sondern einen sicheren und zuverlässigen Ablauf zu gewährleisten. Dieser ist auch für die Drehscheibenfunktion bedeutend. Entsprechend den gesetzlichen Grundlagen muss der Flugverkehr durch das optimierte Pistensystem künftig auf die weniger dicht besiedelten Gebiete konzentriert werden. Eine Obergrenze der Kapazität für Flugbewegungen ist im Fall von Zürich durch die Topografie des Umlands und die Topologie des Pistensystems gegeben. Mit dem bestehenden und auch mit einem optimierten Pistensystem kann der Flughafen rund 325 000 bis 340 000 Flugbewegungen pro Jahr bewältigen.
Ein an der Professur für Raumentwicklung der ETH Zürich durchgeführtes internes Symposium zur Flughafen- und Raumentwicklung hat ergeben, dass durch die Verminderung des Fluglärms an der Quelle und durch lärmoptimierte Ab- und Anflugverfahren, konservativ geschätzt, mit einer Reduktion von fünf bis sieben Dezibel gegenüber der heutigen Lärmkurven zu rechnen ist. Besonders geräuschärmere Triebwerke und Fluggeräte mit verbesserten aerodynamischen Merkmalen tragen dazu bei. Der Lärmeintrag in den Ein- und Abflugkorridoren wird in diesem und im nächsten Jahrzehnt stark abnehmen. Der Flughafen Zürich kann diese Verminderung nicht durch eine Zunahme der Bewegungen kompensieren, weil – wie erwähnt – die Leistungsfähigkeit auch eines optimierten Pistensystems begrenzt ist. Hier wird es darauf ankommen, diese Zusammenhänge diesseits und jenseits der Grenzen zu veranschaulichen.

PERSPEKTIVEN

Die Ausbauprogramme und Entwicklungsperspektiven vieler Flughäfen dürfen nicht darüber hinwegtäuschen, dass man die land- und luftseitigen Kapazitäten nicht unbegrenzt ausbauen kann. Stärker als bisher wird es darauf ankommen, durch Zusammenwirken der Flughäfen die begrenzten Ressourcen zu nutzen. Attraktive Schienenverbindungen sind eine Voraussetzung dafür. Auch bestehen Möglichkeiten, die «inneren Reserven» der Flughäfen zu mobilisieren, um die vorhandenen Infrastrukturen besser zu nutzen. Hierzu gehört beispielsweise die Auslagerung von Kleinflugzeugen an kleinere Flugplätze im Umfeld (z.B. St. Gallen-Altenrhein oder Bern-Belp). Die frei werdenden Slots können dann mit grösseren Flugzeugen belegt werden. Denkbar ist auch, dass ein weiter optimiertes Flugcontrolling und -management die Leistungsfähigkeit einzelner Flughäfen steigert, beispielsweise indem die Abstände der Flugzeuge im Anflug vermindert werden, wobei durch die Wirbelschleppenproblematik[1] physische Grenzen gesetzt sind.

04

Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass durch weiterentwickelte Preisbildungsprogramme die Flugzeuge stärker ausgelastet wurden und die Anzahl Passagiere pro Flugzeug gestiegen ist. Diese Möglichkeiten sind vermutlich noch nicht ausgereizt. Schliesslich können Flüge durch attraktivere Schienenverkehrsverbindungen substituiert werden, deren Destinationen im zeitkritischen Bereich von unter vier Stunden Reisezeit liegen.
Welche Möglichkeiten am Ende mobilisiert werden, hängt von der spezifischen Situation der Flughäfen ab. Die zentrale Herausforderung wird aber darin liegen, die Zahl der vom Fluglärm betroffenen Anwohner durch die zu erwartenden technischen und betrieblichen Verbesserungen des Flugverkehrs zu reduzieren. Damit verbessern sich auch die Gestaltungsspielräume der Flughäfen sowie der dicht besiedelten Gebiete in ihrem Umfeld, und es eröffnen sich neue Perspektiven für die Transformation und innere Entwicklung des Siedlungsbestandes.

Bernd Scholl, Professor für Raumentwicklung, ETH Zürich, bscholl@ethz.ch

Anmerkung

1 Wirbelschleppen breiten sich korkenzieherförmig hinter den Flugzeugflügeln aus und können dort über Minuten stehen bleiben. Ein kleines Flugzeug, das in einen solchen Wirbel hineingerät, kann dabei um seine Längsachse gedreht werden. Aus diesem Grund müssen beim Starten und Landen bestimmte Sicherheitsabstände (Wirbelschleppenstaffelungen) vorgesehen werden. Die mittlere Grösse der Abstände hat natürlich Einfluss auf die Leistungsfähigkeit des Flughafens. Durch geschicktes Flugverkehrsmanagement (das heisst, die Staffelung von Flugzeugen gleicher Grössenordnung) kann diese optimiert werden. Durch Forschungen, beispielsweise des DLR (deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt), ist ein vertieftes Verständnis der Zusammenhänge, namentlich des Einflusses der Wetterlagen, und eine angepasstere Gestaltung der An- und Abflugprozeduren sowie eine Reduzierung der Abstände ohne Einbussen bei den Sicherheitsstandards möglich.

04 Der Mobilitäts- und Transportbedarf der Gesellschaft wächst stetig. 2010 passierten pro Tag im Durchschnitt 62 364 Passagiere, 1113 Tonnen Fracht und 77 Tonnen Post den Flughafen Zürich
(Foto: Thomas Jantscher)