



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und
Kommunikation UVEK

Bundesamt für Zivilluftfahrt BAZL

Flughafen Zürich

SIL-Prozess: Bericht Betriebsvarianten

vom 8. Dezember 2006

Die Karten im Bericht sind reproduziert mit Bewilligung von swisstopo (BM062229)

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	7
1. Einleitung	10
1.1. Grundsätze des SIL-Prozesses	10
1.2. Inhalte und Ergebnisse des ersten Koordinationsgesprächs	11
1.3. Arbeiten nach dem ersten Koordinationsgespräch	13
1.4. Einbezug der Nachbarkantone	14
1.5. Einbezug der Gemeinden des Kantons Zürich	15
2. Einflussfaktoren auf den SIL-Prozess	16
2.1. Stand der Rechtsverfahren gegen die deutschen Beschränkungen	16
2.2. Stand der Verhandlungen mit Deutschland	16
2.3. Politische Diskussionen im Kanton Zürich	16
2.4. Entwicklung des Flughafenumfelds	17
2.5. Verfahren und Projekte am Flughafen Zürich	17
2.6. Der Flughafen Zürich im europäischen Wettbewerbsumfeld	19
3. Erarbeitung und Bewertung der Betriebsvarianten: Vorgehen und Methoden	21
3.1. Ablauf der Arbeiten	21
3.2. Grundlagen und Annahmen für die Erarbeitung der Betriebselemente	22
3.2.1. Definition und Vorgehen	22
3.2.2. Pisteninfrastruktur	22
3.2.3. An- und Abflugrouten	23
3.2.4. Empfehlung für die Weiterverwendung	24
3.3. Grundlagen und Annahmen für die Erarbeitung der Flugbetriebskonzepte	24
3.3.1. Definition und Vorgehen	24
3.3.2. Infrastruktur	25
3.3.3. Leistungsfähigkeit	25
3.3.4. Wetterbedingungen	27
3.3.5. An- und Abflugrouten	27
3.3.6. Empfehlung für die Weiterverwendung	28
3.3.7. Lärmauswirkungen	28
3.4. Methodik der Bildung der Betriebsvarianten	29
3.4.1. Definition und Vorgehen	29
3.4.2. Systematischer Ansatz	29
3.4.3. Zielorientierter Ansatz	29
3.4.4. Entwicklungspfade	30

3.4.5.	Rückfallebenen	30
3.5.	Grundlagen und Annahmen für die Erarbeitung der Luftraumstruktur.....	31
3.6.	Grundlagen und Annahmen für die Erarbeitung von Flughafenperimeter und Sicherheitszonen	31
3.7.	Auswirkungen der Infrastruktur auf die Flughafenumgebung	32
3.8.	Methodik der Sicherheitseinschätzungen	32
3.8.1.	Experten-Einschätzungen.....	32
3.8.2.	Zweitmeinung (Second opinion)	33
3.9.	Methodik der Bewertung der Betriebsvarianten.....	33
3.9.1.	Bewertungskriterien und -indikatoren	33
3.9.2.	Datenerhebung	34
3.9.3.	Nutzwertanalyse	35
3.9.4.	Vergleichswertanalyse	35
4.	Erarbeitung und Bewertung der Betriebsvarianten: Ergebnisse.....	37
4.1.	Betriebselemente	37
4.1.1.	Verwendete Betriebselemente.....	37
4.1.2.	Verworfenene Betriebselemente.....	37
4.1.3.	Nicht verwendete Betriebselemente	38
4.2.	Flugbetriebskonzepte	38
4.2.1.	Systematik und Charakteristik der Flugbetriebskonzepte.....	38
4.2.2.	Flugbetriebskonzepte mit Anflügen aus Norden	39
4.2.3.	Flugbetriebskonzepte mit Anflügen aus Osten	40
4.2.4.	Flugbetriebskonzepte mit Anflügen aus Süden	40
4.2.5.	Flugbetriebskonzepte mit koordinierten Anflügen.....	41
4.2.6.	Vergleich der Flugbetriebskonzepte bezüglich ihrer Lärmauswirkungen und ihrer Leistungsfähigkeit.....	42
4.3.	Betriebsvarianten.....	45
4.3.1.	Systematik der Betriebsvarianten nach Infrastruktur und Hauptanflugrichtung.....	45
4.3.2.	Betriebsvarianten auf dem bestehenden Pistensystem.....	47
4.3.3.	Betriebsvarianten mit Pistenverlängerungen	49
4.3.4.	Betriebsvarianten auf einem Parallelpistensystem	49
4.3.5.	Übersicht über die Betriebsvarianten.....	51
4.3.6.	Entwicklungspfade.....	52
4.3.7.	Rückfallebenen	53
4.3.8.	Optimierungspotenziale	53
4.4.	Luftraumstruktur und Auswirkungen auf die andern Luftraumnutzer	54

4.5.	Flughafenperimeter und Sicherheitszonen der Betriebsvarianten.....	55
4.5.1.	Einleitung	55
4.5.2.	Flughafenanlagen und Nebenanlagen.....	55
4.5.3.	Bestimmende Faktoren für die Flughafeninfrastruktur	56
4.5.4.	Entwicklungsflächen und Flughafenperimeter	57
4.5.5.	Perimetertypen.....	57
4.5.6.	Sicherheitszonenpläne.....	59
4.6.	Beurteilung der Auswirkungen der Infrastruktur auf die Flughafenumgebung.....	60
4.7.	Ergebnisse der Vorgabenprüfung	62
4.8.	Ergebnisse der Sicherheitseinschätzung zu den Betriebsvarianten	63
4.8.1.	Ausschluss von Betriebselementen und Flugbetriebskonzepten.....	63
4.8.2.	Betriebselemente und Flugbetriebskonzepte mit erheblichen Vorbehalten.....	63
4.8.3.	Komplexität der Betriebsvarianten	64
4.8.4.	Zweitmeinung.....	65
4.9.	Ergebnisse der Bewertung der Betriebsvarianten	66
4.9.1.	Grundlagen für die Datenerhebung	66
4.9.2.	Datenerhebung zu den Indikatoren.....	66
4.9.3.	Vergleichswertanalyse	75
4.9.4.	Nutzwertanalyse	76
4.10.	Vergleich mit europäischen Konkurrenzflughäfen	77
4.10.1.	Vergleich der Flughafenanlagen	77
4.10.2.	SIL-Betriebsvarianten im europäischen Vergleich	79
5.	Drittvarianten	81
5.1.	Beschrieb der eingegebenen Drittvarianten	81
5.1.1.	Schutzverband der Bevölkerung um den Flughafen Zürich (SBFZ)	81
5.1.2.	Region Ost und Stadt Kloten	81
5.1.3.	Stadt Dübendorf.....	82
5.1.4.	Interessen-Gemeinschaft für ein nachhaltiges An- & Abflugkonzept NAAK und Verein Flugschneise Süd – NEIN (VFSN).....	83
5.1.5.	Solidair	83
5.1.6.	Task Force Fluglärm (TFF)	84
5.1.7.	Gemeinde Regensdorf und Verein Ikarus Erben	84
5.2.	Schwerpunktthemen	84
5.3.	Prüfung der Vorschläge	85
6.	Erkenntnisse aus der Variantenbewertung	91
6.1.	Grundlagen	91

6.1.1.	Luftfahrtpolitischer Bericht des Bundesrates	91
6.1.2.	Flughafenpolitik des Regierungsrates des Kantons Zürich.....	91
6.1.3.	Folgerungen für die Beurteilung der Betriebsvarianten	92
6.2.	Nachhaltigkeit und ausgewogener Ansatz (Balanced Approach)	93
6.3.	Beurteilung der Betriebsvarianten aus betrieblicher Sicht	93
6.4.	Beurteilung der Betriebsvarianten aus Sicht des Lärmschutzes	95
6.5.	Erkenntnisse aus der betrieblichen und der lärmässigen Bewertung	97
6.6.	Folgerungen für die weitere Verwendung der Betriebsvarianten.....	98
7.	Weiteres Vorgehen im SIL-Prozess, Ausblick	99
7.1.	Nächste Schritte	99
7.2.	Ausblick auf formelles Verfahren	99
Anhang.....	101
A	Abbildungsverzeichnis	101
B	Tabellenverzeichnis	102
C	Glossar	102
D	Übersichten Flughafen Zürich.....	106
E	Übrige Anhänge	110
F	Stammbblätter der Betriebsvarianten	111

Der vorliegende Bericht wurde gemeinsam vom Bundesamt für Zivilluftfahrt, der Volkswirtschaftsdirktion des Kantons Zürich sowie von Unique (Flughafen Zürich AG) erarbeitet. Das Copyright liegt beim BAZL, da dieses als Sachplanungsbehörde des Bundes die Arbeiten leitet.

Zusammenfassung

Ziel und Zweck des SIL-Prozesses

Ziel des laufenden SIL-Prozesses¹ ist ein vom Bundesrat genehmigtes SIL-Objektblatt zum Flughafen Zürich, das mit den Richtplänen des Kantons Zürich und der anderen betroffenen Kantone (Aargau, Schaffhausen) abgestimmt ist. Sach- und Richtplanung bezwecken im Zusammenspiel, für die Bevölkerung und den Flughafen für die nächsten rund 25 Jahre Rechts- und Planungssicherheit zu gewährleisten: Der Sachplan definiert die Rahmenbedingungen für die Entwicklung des Flughafenbetriebs und der Flughafenanlagen, der Richtplan die Zielvorstellungen und die Vorgaben zur Umsetzung für die Raumentwicklung in der Flughafenregion insgesamt. Der Planungshorizont reicht bis zum Jahr 2030. Mögliche Entwicklungen sollen raumplanerisch gesichert werden.

Ablauf und Stand des SIL-Prozesses

Nachdem sich das Ergebnis eines zwischen November 2001 und August 2002 durchgeführten ersten SIL-Prozesses als nicht tragfähig erwiesen hatte und im Sommer 2004 die Vorbereitung eines Mediationsverfahrens abgebrochen werden musste, entschied das Eidg. Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) im November 2004, den SIL-Prozess wieder aufzunehmen. Dabei geht es nun darum, alle technisch machbaren Stossrichtungen für die Bildung von Betriebsvarianten zu untersuchen und zur Diskussion zu stellen und die Position der Beteiligten dazu im Hinblick auf den Entscheid des Bundes festzuhalten. Der vorliegende Bericht stellt die Auswahl der Betriebsvarianten und die Ergebnisse der fachlichen Bewertung anhand der im Oktober 2005 festgelegten Bewertungskriterien vor. Die politische Diskussion, welche in den zweiten Teil des Koordinationsgesprächs mündet, ist bis Frühjahr 2007 vorgesehen. Dieser folgt eine Optimierung der engeren Auswahl von Betriebsvarianten, bevor in der zweiten Jahreshälfte 2007 der Schlussbericht zum Koordinationsprozess und der Entwurf zum SIL-Objektblatt verfasst werden. Die formellen Sach- und Richtplanungsverfahren, in deren Verlauf auch die Mitwirkung der Bevölkerung vorgesehen ist, sind ab Ende 2007 geplant und sollen Ende 2009 durch Bundesratsentscheide zur Festlegung des SIL-Objektblatts und zur Genehmigung der kantonalen Richtpläne abgeschlossen werden.

Der SIL-Prozess steht unter Leitung des Bundesamtes für Zivilluftfahrt (BAZL); der Kanton Zürich und Unique (Flughafen Zürich AG) sind als Projektpartner beteiligt. Die Kantone Aargau und Schaffhausen sowie weitere Bundesstellen werden anlässlich von Koordinationsgesprächen konsultiert und auch über Zwischenschritte informiert. Informationen erfolgen auch an die übrigen Nachbarkantone und an Deutschland.

Grundlagen für den SIL-Prozess

Mit dem Koordinationsgespräch vom 25. Oktober 2005 erreichte der SIL-Prozess einen ersten Meilenstein. Die Grundlagen für die Ausarbeitung und die Bewertung der künftigen Betriebsvarianten bildeten den Diskussionsgegenstand: eine Nachfrageprognose für die Schweizer Luftfahrt bis 2030, betriebliche Eckwerte und Vorgaben für die Variantenentwicklung und Kriterien für deren Bewertung. Um den drei Dimensionen der Nachhaltigkeit (Wirtschaft, Umwelt, Gesellschaft) zu genügen, wurde unter anderen die Vorgabe formuliert, dass neben Varianten, welche die prognos-

¹ SIL steht für **S**achplan **I**nfrastruktur der **L**uftfahrt

tizierte Nachfrage abzudecken vermögen, auch solche erarbeitet werden, die nicht dazu in der Lage sind beziehungsweise auf dem jetzigen Pistensystem beruhen. Die diskutierten Grundlagen stiessen auf breite Zustimmung. Der vorliegende Bericht gibt darüber Auskunft, wie die Vorgaben in der Folge umgesetzt wurden und wie die Resultate im Licht der Vorgaben zu beurteilen sind.

Grundlagen für den Flughafenbetrieb

Fachexperten der drei Projektpartner entwickelten mit punktueller externer Unterstützung auf der Basis des ersten Koordinationsgesprächs die notwendigen technischen Grundlagen:

- Betriebselemente: Einzelne An- und Abflugrouten mitsamt der dazu nötigen Infrastruktur;
- Flugbetriebskonzepte: Kombination einzelner Betriebselemente, um den gleichzeitigen Lande- und Startbetrieb in bestimmten Betriebsphasen sicherzustellen;
- Betriebsvarianten: Kombination von Flugbetriebskonzepten, um den Flughafenbetrieb über das ganze Jahr und unter allen Wetterbedingungen gewährleisten zu können;
- Luftraumstruktur: Definition und Abgrenzung des Luftraums für die An- und Abflugrouten;
- Flughafenperimeter und Sicherheitszonen: Abgrenzung des Raums für die Flughafenanlagen und die An- und Abflugrouten.

Im Rahmen dieser Facharbeiten ging es darum, alle technisch möglichen Betriebsvarianten ergebnisoffen zu identifizieren. Die Variantenbildung richtete sich daher einerseits nach betrieblichen, andererseits nach umwelt- und raumordnungspolitischen Anforderungen und suchte nach Optimierungsmöglichkeiten. Politische Erwägungen spielten dabei keine Rolle. In dieser Phase ging es vor allem darum, Aufschluss über die Vor- und Nachteile verschiedener Stossrichtungen zu erhalten. Detaillierte Optimierungsschritte sind für die engere Auswahl der Betriebsvarianten in der nächsten Projektphase vorgesehen. Die betrieblichen Grundlagen wurden, soweit im gegenwärtigen Verfahrensstadium zweckmässig, einer Sicherheitseinschätzung unterzogen.

Fächer der Betriebsvarianten

Es liegen als Ergebnis 19 Betriebsvarianten vor, die nach den Anflugrichtungen gegliedert werden können. Anflüge sind aus Norden, Osten und Süden und in Kombinationen möglich; der Westanflug scheidet aus Sicherheitsgründen aus. Die Betriebsvarianten stellen unterschiedliche Anforderungen an die Pisteninfrastruktur:

- Sieben Betriebsvarianten kommen mit dem heutigen Pistensystem aus;
- Sechs Betriebsvarianten erfordern eine Verlängerung der Pisten 10-28 und 14-32;
- Sechs Betriebsvarianten setzen ein Parallelpistensystem voraus. Ein solches ist aufgrund der topografischen Verhältnisse nur in Nord-Süd-Richtung möglich und würde durch Drehung der bestehenden Piste 14-32 in eine parallele Lage zur Piste 16-34 erreicht.

In der Bewertung der Betriebsvarianten aufgrund der vor einem Jahr definierten Kriterien mittels Vergleichswertanalyse und Nutzwertanalyse ergeben sich insgesamt Vorteile für die Varianten mit Pistenverlängerungen, dies insbesondere in Bezug auf die Lärmbelastung. Diese Varianten decken jedoch die prognostizierten Mobilitätsbedürfnisse mittel- und langfristig nicht ab. Betriebsvarianten auf dem Parallelpistensystem haben klare Vorteile bei der Leistungsfähigkeit und davon abgeleitet auch bei den volkswirtschaftlichen Effekten des Flughafens. Diesen Vorteilen stehen Nachteile beim Flächenverbrauch (insbesondere Beeinträchtigung von Schutzgebieten), bei der Umweltbelastung (Schadstoffausstoss, teilweise auch Lärm) und bei den Investitionskosten gegenüber. Im Gegensatz dazu zeigen die Betriebsvarianten auf dem bestehenden Pistensystem erwartungsgemäss Vorteile bei der Beeinträchtigung der umgebenden Bodennutzungen, dem Schadstoffausstoss und bei den Investitionskosten, sind aber mit klaren Nachteilen bei der Leis-

tungsfähigkeit und den volkswirtschaftlichen Effekten behaftet. In allen Pistenzuständen ergibt die Nordausrichtung ergänzt mit Ostkonzepten die besten Resultate.

Die technischen Unterlagen und die Bewertungsergebnisse der Betriebsvarianten bilden nun die Grundlage für die politischen Meinungsbildungs- und Entscheidungsprozesse im Rahmen des zweiten Koordinationsgesprächs.

1. Einleitung

1.1. Grundsätze des SIL-Prozesses

Der Sachplan Infrastruktur der Luftfahrt (SIL) ist ein Raumplanungsinstrument des Bundes, mit dem er die Ziele und Vorgaben für die Infrastruktur der Zivilluftfahrt festlegt. Der Bundesrat hat den Konzeptteil des SIL am 18. Oktober 2000 verabschiedet. Im Objektblatt zum Flughafen Zürich sollen diese konzeptionellen Ziele und Vorgaben nun konkretisiert werden. Im Einzelnen sind der Zweck, das beanspruchte Areal, die Grundzüge der Nutzung, die Erschliessung sowie die Rahmenbedingungen zum Betrieb festzulegen und die Auswirkungen auf Raum und Umwelt darzustellen. Der SIL ist für die Behörden aller Stufen verbindlich. Das vom Bundesrat verabschiedete Objektblatt ist Voraussetzung für die Genehmigung des Betriebsreglements und die Bewilligung von Flughafenanlagen nach Luftfahrtgesetz.

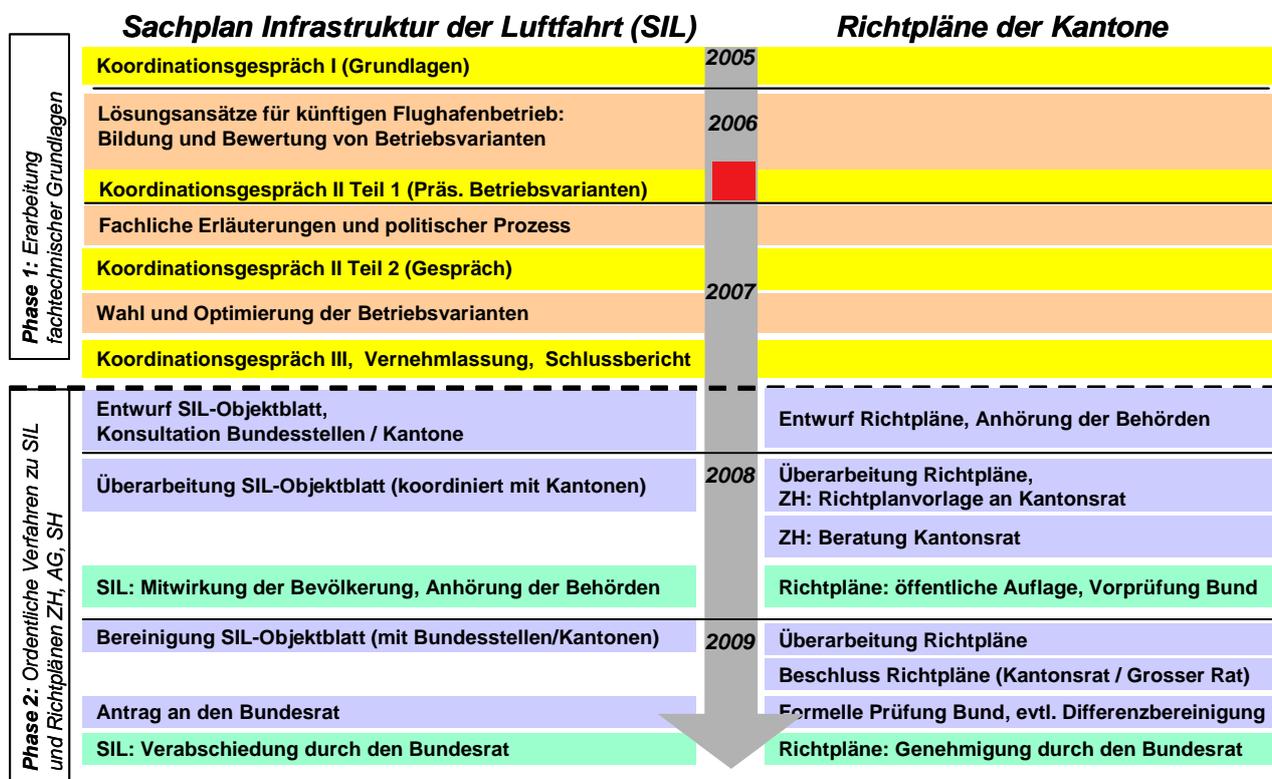


Abbildung 1: Ablauf des SIL-Prozesses Flughafen Zürich in zwei Phasen

Die Festlegungen im SIL zur Luftfahrt sind denjenigen zur räumlichen Entwicklung in den kantonalen Richtplänen gleichgestellt. SIL und Richtpläne sind aufeinander abzustimmen. Das Objektblatt zum Flughafen Zürich und die Anpassung der Richtpläne der betroffenen Kantone werden vom Bundesrat gleichzeitig genehmigt. Bei Konflikten, die im Abstimmungsprozess nicht ausgeräumt werden können, ist das Bereinigungsverfahren nach Raumplanungsgesetz durchzuführen.

In den Jahren 2001 und 2002 wurde ein erster SIL-Prozess (SIL 1) zum künftigen Betrieb des Flughafens Zürich unter der Leitung von Herrn Ständerat Hans Lauri durchgeführt. Beteiligt waren der Standortkanton Zürich, die Nachbarkantone, die zuständigen Bundesstellen (BAZL, ARE, BUWAL, VBS) und die Unternehmungen Unique (Flughafen Zürich AG), Skyguide und Swiss. Die Ergebnisse sind im Schlussbericht vom 27. August 2002 zusammengefasst. In der Folge distan-

zierte sich der Kanton Zürich vom Ergebnis des SIL 1 und nahm die Erarbeitung eigener Vorstellungen zur langfristigen Entwicklung des Flughafens an die Hand.

Mit dem Ziel, Grundlagen für die Raumentwicklung der Flughafenregion im Zusammenhang mit der langfristigen Entwicklung des Flughafens auszuarbeiten, führte der Kanton Zürich in der Zeit von Ende 2002 bis Mitte 2004 das Projekt RELIEF (Raumentwicklungskonzept für die Flughafenregion und langfristige Infrastrukturentwicklung des Flughafens) durch. Die Optionen für die langfristige Raumentwicklung der Flughafenregion und die Entwicklung der Flughafeninfrastruktur wurden von verwaltungsunabhängigen Experten erkundet und beurteilt. Die Grundlagen wurden simultan und in Konkurrenz durch internationale Teams bereitgestellt. Ende 2004 nahm der Regierungsrat des Kantons Zürich eine politische Beurteilung der Projektergebnisse vor und schloss das Projekt formell ab (veröffentlichter Regierungsratsbeschluss Nr. 1930/2004). Die Beurteilung erfolgte zur Hauptsache aufgrund der am 15. September 2004 beschlossenen Flughafenpolitik. Vorbehalten blieb eine eingehende fachtechnische Prüfung durch die zuständigen Behörden im Rahmen des im November 2004 wieder aufgenommenen SIL-Prozesses. Aufgrund der Beurteilung bestimmte der Regierungsrat diejenigen Empfehlungen der Experten, die im Rahmen des SIL-Prozesses vertieft und im Quervergleich mit den anderen Lösungsansätzen geprüft werden sollten.

Ansätze aus dem SIL 1 sowie aus RELIEF sind beim SIL-Prozess insofern in der Grundlagenentwicklung mitberücksichtigt, als alle betrieblichen Optionen geprüft wurden. Verschiedene Elemente, welche in den beiden früheren Planungsprozessen Verwendung fanden, mussten dabei verworfen werden, da die Machbarkeit einer genaueren Prüfung nicht Stand hielt.

Der SIL-Prozess wird in zwei Phasen durchgeführt (vgl. Abbildung 1). In der ersten Phase werden die Lösungsansätze für den künftigen Flughafenbetrieb erarbeitet. Beteiligt sind die Fachstellen der Projektpartner (Bund, Kanton Zürich, Flughafen Zürich AG). Bei Bedarf werden externe Fachleute beigezogen. Geprüft werden alle technisch möglichen Lösungsansätze der künftigen Flughafenentwicklung; der SIL-Prozess ist ergebnisoffen. Die politische Konsolidierung der erarbeiteten Grundlagen unter den Behörden von Bund und betroffenen Kantonen erfolgt an den Koordinationsgesprächen. Die Ergebnisse der Koordination (Konsens, allfällige Differenzen) werden nach dem dritten Koordinationsgespräch in einem Schlussbericht festgehalten. Dieser Schlussbericht soll in der zweiten Hälfte 2007 vorliegen. In der zweiten Phase des SIL-Prozesses werden die ordentlichen Verfahren zum SIL und zu den Richtplänen der betroffenen Kantone durchgeführt, einschliesslich den gesetzlich vorgegebenen Mitwirkungs- und Vernehmlassungsverfahren. Inhaltlich stützen sich SIL- und Richtplanentwürfe, welche den ersten Schritt der ordentlichen Verfahren darstellen, auf die Ergebnisse der ersten Prozessphase.

Die einzelnen Schritte in der Verfahrenskoordination zwischen dem SIL und den Richtplänen der betroffenen Kantone Zürich, Aargau und Schaffhausen sind im Anhang E.1 dargestellt. Gerechnet wird mit einer Verabschiedung des SIL-Objektblatts zum Flughafen Zürich und einer Genehmigung der Richtplananpassungen durch den Bundesrat Ende 2009. Dieser Zeitplan geht von einem reibungslosen Verfahrensablauf nach den gesetzlich vorgegebenen Fristen aus.

1.2. Inhalte und Ergebnisse des ersten Koordinationsgesprächs

Am ersten Koordinationsgespräch vom 25. Oktober 2005 wurden folgende Grundlagen für die Erarbeitung der Betriebsvarianten präsentiert und diskutiert:²

- *Prognose zur Entwicklung der Nachfrage im Luftverkehr*
Die Prognose liefert Erkenntnisse über die langfristige Entwicklung der Nachfrage nach Luftverkehrsleistungen in der ganzen Schweiz (alle Landesflughäfen). Sie basiert auf der Prämisse, dass die Nachfrage auf dem Flughafen Zürich und den anderen Schweizer Flughäfen ohne

² Die präsentierten Unterlagen sind publiziert unter www.sil-zuerich.admin.ch

Einschränkungen abgedeckt werden kann (engpassfreie Entwicklung). In der Studie wird für den Flughafen Zürich ein jährliches Wachstum der Passagiernachfrage von 4.1% bis ins Jahr 2030 und ein Wachstum von 2.9% bei den Flugbewegungszahlen ausgewiesen. In absoluten Zahlen heisst das:

Flugbewegungen

Jahr	Linien- und Charterverkehr	Allgemeine Luftfahrt	Total Bewegungen
2000	291'000	34'600	325'600
2004	231'100	35'000	266'700
2020	366'900	35'000	401'900
2030	415'500	35'000	450'500

Passagiere (Mio.)

Jahr	Lokalpassagiere	Transferpassagiere (Anteil in %)	Total Passagiere
2000	12.5	10.0 (44%)	22.5
2004	12.5	4.6 (27%)	17.1
2020	20.6	11.3 (35%)	31.9
2030	24.8	15.1 (38%)	39.9

- **Betriebliche Eckwerte**

Die Betriebszeiten von 6.00 bis 23.00 Uhr (plus eine halbe Stunde für Verspätungsabbau) wurden am ersten Koordinationsgespräch als Eckwert gesetzt. Basierend auf der Nachfrageprognose wurden folgende weiteren betriebliche Eckwerte ermittelt:

- Stundenkapazität der Flugbetriebskonzepte für den Tagbetrieb (Verkehrsspitze) von 96 Flugbewegungen (Jahr 2020) bzw. 109 Flugbewegungen (Jahr 2030) pro Stunde, die massgebende Lande- bzw. Startkapazität beträgt jeweils zwei Drittel dieses Wertes. In den Morgen- und Abendrandstunden wurden tiefere Werte ausgewiesen.
- Betriebsumfang entsprechend der Nachfrageprognose von jährlich 402'000 (2020) bzw. 450'500 Flugbewegungen (2030).
- Flottenzusammensetzung: Anteile der Flugzeuge unterschiedlicher Sitzplatzkategorien (Gefässgrösse) am Verkehrsaufkommen.

Diese Eckwerte stellen keine Mindestanforderungen, sondern Ziel- bzw. Planungswerte für die Variantenbildung dar.

- **Vorgaben zur Erarbeitung der Betriebsvarianten**

Die Vorgaben setzen sich einerseits aus allgemeinen Grundsätzen, andererseits aus methodischen Vorgaben für die Erarbeitung der Flugbetriebskonzepte und die Variantenbildung zusammen. Unter anderem wurde festgelegt, dass

- alle sicheren und effizienten Flugbetriebskonzepte in die Überlegungen einzubeziehen sind. Wenn solche Flugbetriebskonzepte nicht berücksichtigt werden, ist dies zu begründen.
- die Betriebsvarianten den Anforderungen der Nachhaltigkeit Rechnung tragen sollen. Bei der Bewertung der Varianten sind die Kriterien der Nachhaltigkeit zu berücksichtigen.
- die Sicherheit der Varianten zu gewährleisten ist und deren Auswirkungen auf Raum und Umwelt möglichst gering zu halten sind.

- die Betriebsvarianten sowohl auf einen kurzfristigen als auch einen mittel- bis langfristigen Planungshorizont auszurichten sind.
- sowohl Varianten mit Berücksichtigung der Restriktionen im deutschen Luftraum für An- und Abflüge gemäss der heute geltenden deutschen Verordnung (220. Durchführungsverordnung, DVO) zu bilden sind, als auch solche, die ganz oder teilweise die Einschränkungen im deutschen Luftraum nicht berücksichtigen.

Gemäss Luftfahrtpolitik des Bundes soll sich der Flughafen der Nachfrage entsprechend entwickeln können, soweit dies mit den Grundsätzen der Nachhaltigkeit vereinbar ist. Es wurden sowohl Betriebsvarianten gebildet, welche die betrieblichen Eckwerte erreichen (mit Ausbau des Pistensystems), als auch Varianten, die auf dem bestehenden Pistensystem beruhen.

- *Kriterien für die Bewertung der Betriebsvarianten*
Die Liste der Bewertungskriterien und -indikatoren basiert auf den bestehenden Beurteilungssystemen zur Nachhaltigkeit des Bundes. Sie umfasst Kriterien aus allen drei Dimensionen der nachhaltigen Entwicklung (Umwelt, Wirtschaft, Gesellschaft).

Im Nachgang zum ersten Koordinationsgespräch hatten die Nachbarkantone des Kantons Zürich Gelegenheit, sich schriftlich zu den vorliegenden Grundlagen zu äussern und sich auf Fachebene über Einzelheiten und technische Zusammenhänge vertieft informieren zu lassen.

Die Projektpartner werteten die Eingaben aus. Das BAZL informierte die Nachbarkantone schriftlich über den Umgang mit deren Anträgen. Am 23. Februar 2006 verabschiedeten die Projektpartner die Grundlagen für die Erarbeitung der Betriebsvarianten und schlossen damit den ersten Prozessschritt ab.

1.3. Arbeiten nach dem ersten Koordinationsgespräch

Nach dem ersten Koordinationsgespräch sind auf fachlicher Ebene folgende weiteren Grundlagenarbeiten durchgeführt worden, deren Vorgehen und Inhalt in Kapitel 3 umschrieben sind:

- Erarbeitung und technische Prüfung von *Betriebselementen*; unter einem Betriebselement wird ein Anflug mit Landung oder ein Start mit Abflugroute einschliesslich der dazu erforderlichen Infrastruktur verstanden. Untersucht wurden alle möglichen An- und Abflüge auf den 6 bestehenden sowie auf neuen Pistenachsen. Änderungen am Pistensystem zogen eine Überprüfung der baulichen Machbarkeit nach sich. Zu den flugtechnisch als realisierbar eingestuftem Betriebselementen wurden zudem Sicherheitseinschätzungen vorgenommen.
- Erarbeitung von *Flugbetriebskonzepten* auf der Basis der Betriebselemente; unter einem Flugbetriebskonzept wird der Betrieb des Flughafens zu einem bestimmten Zeitpunkt verstanden (Kombination von An- und Abflug in Abhängigkeit von Wetterlage und Tageszeit). Zu den flugtechnisch als realisierbar eingestuftem und zweckmässigen Konzepten wurden ebenfalls Sicherheitseinschätzungen vorgenommen.
- Bildung von *Betriebsvarianten* aus den Flugbetriebskonzepten gemäss Vorgaben; eine Betriebsvariante entspricht dem Betrieb des Flughafens über das Jahr (Summe der eingesetzten Flugbetriebskonzepte). Je komplexer eine Betriebsvariante aufgebaut ist (Zahl der eingesetzten Flugbetriebskonzepte, Art der Konzeptwechsel im Verlaufe des Tages), desto aufwändiger und anspruchsvoller ist es, die erforderliche Sicherheit zu gewährleisten. Deshalb wurde für jede Betriebsvariante die Komplexität beurteilt.
- Erarbeitung der für die Betriebsvarianten notwendigen *Luftraumstruktur* mit Anbindung der Flugrouten an die Luftstrassen.
- Darstellung der für die Flughafenentwicklung *beanspruchten Flächen*; diese Flächen umfassen die für die Betriebsvarianten notwendige Infrastruktur und die von Luftfahrthindernissen freizu-

haltenden Gebiete. Die Auswirkungen eines Ausbaus der Flughafeninfrastruktur auf die Flughafenumgebung wurden abgeschätzt. Die Ergebnisse dienen als Grundlage für die Bewertung der Varianten, für die Koordination mit der Richt- und Nutzungsplanung in den betroffenen Gemeinden und für die Definition des Flughafenperimeters im SIL-Objektblatt.

- Prüfung der *Einhaltung der Vorgaben* für die Variantenbildung.
- *Ergänzung der Nachfrageprognose*: Abschätzung der Entwicklung des Luftverkehrs für alle Betriebsvarianten unter Berücksichtigung der jeweiligen Leistungsfähigkeit. Diese Zusatzstudie dient unter anderem als Grundlage für die Lärmberechnungen und für die Untersuchungen zu den volkswirtschaftlichen Auswirkungen der Betriebsvarianten.
- Berechnung der *Lärmauswirkungen* der Betriebsvarianten: Für jede Variante wurden die Gebiete bestimmt, in denen die Lärmgrenzwerte nach LSV überschritten sind. Daraus wurden verschiedene Indikatoren für die Bewertung der Varianten abgeleitet (Anzahl der von Grenzwertüberschreitungen betroffenen Personen, Bauzonen mit eingeschränkten Entwicklungsmöglichkeiten, usw.). Zusätzlich wurde für alle Varianten die Anzahl stark von Fluglärm belästigter Personen gemäss dem «Zürcher Fluglärm-Index» (ZFI) berechnet.
- Studien zu den *volkswirtschaftlichen Wirkungen* der Betriebsvarianten: von Interesse sind insbesondere die Unterschiede zwischen den Varianten mit unterschiedlicher Leistungsfähigkeit. Diese Studien dienen als Grundlage für die Bewertung der Betriebsvarianten.
- Rechtliche Abklärungen zur Machbarkeit von Infrastrukturanlagen im Gebiet der bundesrechtlich geschützten *Flachmoore*.
- Überprüfung und Ergänzung der *Liste der Bewertungskriterien*; Datenbeschaffung und -auswertung für die Bewertung der Betriebsvarianten; Durchführung der Bewertung in Form einer Vergleichswert- und einer Nutzwertanalyse und Darstellung der Ergebnisse.

Diese Arbeiten leisteten jeweils spezielle Arbeitsgruppen, die sich aus Vertretern der zuständigen Fachstellen der Projektpartner zusammensetzten. Geleitet wurden diese Arbeitsgruppen durch die Projektpartner nach Massgabe ihrer Zuständigkeit und fachlichen Kompetenz. Wesentliche Teile der Arbeiten wurden an externe Experten vergeben (Ergänzung Nachfrageprognose, Lärmberechnungen, volkswirtschaftliche Studien, Begleitung der Variantenbildung und der Bewertung). Die Ergebnisse und Empfehlungen dieser Arbeitsgruppen sind in Kapitel 4 zusammengefasst.

Seit Beginn des SIL-Prozesses reichten verschiedene Gemeinden und Organisationen ihre Forderungen zur Bildung der Betriebsvarianten und zur künftigen Entwicklung des Flughafens beim BAZL ein. Insgesamt liegen 10 Eingaben vor. Sie werden in Kapitel 5 behandelt.

1.4. Einbezug der Nachbarkantone

Da die Kantone Aargau und Schaffhausen mit einer Überschreitung der Planungswerte für Wohnzonen nach Lärmschutzverordnung (PW ES II) rechnen müssen und damit in ihrer Richtplanung betroffen sind, konnten sie sich ebenfalls am SIL-Prozess beteiligen. Die beiden Kantone waren in der Arbeitsgruppe vertreten, die sich mit der Verfahrenskoordination von Richt- und Sachplanung befasst hat. Überdies fanden mit Vertretern dieser Kantone am 10. Mai 2006 und am 20. September 2006 so genannte Fachkoordinationssitzungen statt. Dabei wurde insbesondere über die Methodik und das Vorgehen bei der Erarbeitung der Grundlagen informiert. Anträge und Anregungen von kantonaler Seite wurden entgegengenommen, geprüft und soweit wie möglich berücksichtigt.

Die anderen Nachbarkantone St. Gallen, Schwyz, Thurgau und Zug wurden zusammen mit den Kantonen Aargau und Schaffhausen auf der Ebene der zuständigen Departementsvorsteher am 24. August 2006 vom Direktor des BAZL über den Zwischenstand der Arbeiten und das weitere Vorgehen informiert.

1.5. Einbezug der Gemeinden des Kantons Zürich

Als Standortkanton hat der Kanton Zürich den grössten volkswirtschaftlichen Nutzen, trägt aber auch die grösste Belastung durch den Flughafen. Er nimmt die Interessen zum Schutz der Bevölkerung und zur Stärkung des Wirtschaftsstandorts und der Volkswirtschaft des Kantons wahr. Gemäss Projektplan für den SIL-Prozess ist er deshalb für die politische Konsolidierung der erarbeiteten Varianten innerhalb des Kantons besorgt (Gemeinden, private Gruppierungen).

Gestützt auf § 4 des kantonalen Flughafengesetzes besteht für die Information und die Diskussion des SIL-Prozesses mit den Gemeinden die Konsultative Konferenz Flughafen Zürich (KKFZ). Die KKFZ wird durch die Vorsteherin der Volkswirtschaftsdirektion geleitet. Alle Bezirke des Kantons sind in der KKFZ vertreten. An allen sechs bisherigen Sitzungen der KKFZ in der heutigen Organisationsform wurde über den Stand und den Ablauf des SIL-Prozesses informiert und diskutiert. Zweimal war der Direktor des BAZL anwesend, einmal erfolgte die Information durch Mitarbeiter des BAZL.

Das Info-Forum Flughafen Zürich dient dem Informationsaustausch zwischen den Bürgerorganisationen und Interessenverbänden von Gemeinden rund um den Flughafen einerseits und der Volkswirtschaftsdirektion andererseits. Das Info-Forum wird durch die Vorsteherin der Volkswirtschaftsdirektion geleitet. Eingeladen sind die Präsidentinnen und Präsidenten sowie je zwei weitere Personen der verschiedenen Organisationen. An den bisherigen zwei Sitzungen war der SIL-Prozess ebenfalls ein zentrales Thema.

2. Einflussfaktoren auf den SIL-Prozess

Der SIL-Prozess ist auf die Festlegung von kurz- und mittel- bis langfristigen Vorgaben für die künftige Flughafenentwicklung ausgelegt. Dabei müssen verschiedene Rahmenbedingungen und Einflussfaktoren berücksichtigt werden. Eine wichtige Behinderung des Flughafenbetriebs sind die deutschen Einschränkungen für Anflüge von Norden auf die Hauptlandepisten (Kapitel 2.1 und 2.2). Im Kanton Zürich sind zahlreiche politische Vorstösse angekündigt, in Vorbereitung oder bereits eingereicht, mit denen der Regierungsrat auf eine bestimmte Ausrichtung seiner Flughafenpolitik verpflichtet werden soll (Kapitel 2.3). Parallel zum SIL-Prozess sind verschiedene wichtige Bau- und Betriebsprojekte des Flughafens im Gange (Kapitel 2.5). Und schliesslich nimmt auch die Entwicklung anderer Flughäfen Europas Einfluss auf die Zukunftsplanung des Flughafens Zürich (Kapitel 2.6).

2.1. Stand der Rechtsverfahren gegen die deutschen Beschränkungen

Nachdem im Frühling 2003 der Staatsvertrag vom 18. Oktober 2001³, welcher die Nutzung des süddeutschen Luftraums für An- und Abflüge regelte, von den eidgenössischen Räten abgelehnt worden war, erliess Deutschland, das den Vertrag bis dahin ebenfalls noch nicht genehmigt hatte, einseitig Massnahmen zur Beschränkung der Anflüge von Norden über deutsches Gebiet. Gegen diese Durchführungsverordnung (DVO) zur Luftverkehrsordnung sind einerseits Unique (Flughafen Zürich AG) und die Swiss bei deutschen Verwaltungsgerichten und andererseits die Schweizerische Eidgenossenschaft bei den zuständigen Organen der EG gerichtlich vorgegangen. Dieses Verfahren ist gegenwärtig vor dem Europäischen Gericht in erster Instanz hängig. Ein Urteil wird für ca. Mitte 2007 erwartet. In Deutschland hat das Bundesverwaltungsgericht die Verfahren bis zum Vorliegen eines Urteils der europäischen Instanzen sistiert.

Somit ist bis heute juristisch nicht geklärt, ob die deutsche Verordnung rechtmässig ist oder nicht.

2.2. Stand der Verhandlungen mit Deutschland

Über die Bedingungen für die Benützung des süddeutschen Luftraums strebt die Schweiz eine Verhandlungslösung mit Deutschland an. Am 31. Oktober 2006 haben sich der deutsche Verkehrsminister Wolfgang Tiefensee und Bundespräsident Moritz Leuenberger zu Gesprächen getroffen. Dabei legten die Verhandlungsdelegationen unter anderem fest, dass die technisch machbaren Varianten aus dem SIL-Prozess die Grundlage für die weiteren Gespräche mit Deutschland zur Regelung der An- und Abflugproblematik am Flughafen Zürich bilden.

Ziel der Gespräche auf Fachebene ist die Erarbeitung von Eckwerten für eine Vereinbarung, die für die Bevölkerung der Schweiz, die Bevölkerung Deutschlands und den Flughafen eine insgesamt bessere Lösung bringt als die heutige Regelung mit der einseitig verfügbaren, einschränkenden deutschen Verordnung.

2.3. Politische Diskussionen im Kanton Zürich

Ausgelöst durch die starke Verkehrszunahme im Jahre 1996 infolge der Konzentration der Interkontinentalflüge des damaligen Home Carrier (Swissair) entwickelte sich der Fluglärm in den vergangenen zehn Jahren zu einem zentralen politischen Thema im Kanton Zürich. Das politische Klima im Umfeld des Flughafens verschlechterte sich, als infolge der ab Oktober 2001 schrittweise

³ Vertrag zwischen der Schweizerischen Eidgenossenschaft und der Bundesrepublik Deutschland über die Durchführung der Flugverkehrskontrolle durch die Schweizerische Eidgenossenschaft über deutschem Hoheitsgebiet und über Auswirkungen des Betriebes des Flughafens Zürich auf das Hoheitsgebiet der Bundesrepublik Deutschland

eingeführten Restriktionen zur Nutzung des deutschen Luftraums die Anflüge auf den Flughafen Zürich vermehrt von Osten und zusätzlich neu von Süden angeordnet werden mussten. Dies äusserte sich u. a. in zahlreichen parlamentarischen Vorstössen und in einer im Sommer 2004 eingereichten Volksinitiative «Für eine realistische Flughafenpolitik», die eine zahlenmässige Beschränkung der Flugbewegungen und eine Verlängerung der Nachtflugsperrung fordert. Weitere Initiativen sind angekündigt oder eingereicht. Sie verlangen u. a. den Verzicht auf jeglichen Ausbau der Pisten.

Der Regierungsrat empfiehlt den Stimmberechtigten die Volksinitiative «Für eine realistische Flughafenpolitik» zur Ablehnung und brachte einen Gegenvorschlag ein. Dieser sieht die gesetzliche Verankerung eines verbindlichen Richtwerts zur Eindämmung der Fluglärmbelastung vor («Zürcher Fluglärm-Index»). Statt auf eine Bewegungsbeschränkung zielt die vorgeschlagene Lösung auf eine Beschränkung der Anzahl vom Fluglärm stark gestörter Personen und ein kontinuierliches Monitoring der Lärmentwicklung ab. Der «Zürcher Fluglärm-Index» ist neben den Grenzwerten aus der Lärmschutzverordnung Teil der Kriterien für die Bewertung der Betriebsvarianten.

2.4. Entwicklung des Flughafenumfelds

Die Siedlungsentwicklung im unmittelbaren Flughafenumfeld war in jüngster Vergangenheit sehr gross. Der Flughafen wurde und wird weiter «umsiedelt».

Der Datenvergleich der Volkszählungen 1990 und 2000 (vgl. Abbildung 2) zeigt die intensive Bautätigkeit rund um das Flughafenareal. Auch innerhalb des Lärmimmissionsgrenzwerts des Jahres 2000 nimmt die Bevölkerungsdichte teilweise massiv zu. Dies auch in Bereichen, welche im bestehenden Richtplan als Fluggebiete ausgewiesen sind. Flughafengemeinden liegen bezüglich Wohnbautätigkeit auf den vorderen Rängen im Kanton. Sogar in der unmittelbaren Umgebung des Flughafens, im Bereich der höchsten Lärmkonzentration des zunehmenden öffentlichen Flugverkehrs, war auch im vergangenen Jahrzehnt eine sehr grosse Bevölkerungszunahme zu verzeichnen. Dadurch verschärft sich der Konflikt zwischen den Planungszielen, einerseits eine nachfragegerechte Verkehrsentwicklung zu ermöglichen und andererseits die Bevölkerung vor Fluglärm zu schützen.

2.5. Verfahren und Projekte am Flughafen Zürich

«Zürich 2010» («Schengen» und «Staff Screening Phase III»)

Zur Umsetzung der Anforderungen an die Trennung der Passagiere aus und nach Schengen-Ländern von denjenigen aus und nach andern Ländern müssen die Terminals umgebaut und gesonderte Bereiche geschaffen werden, was zu einer Kapazitätseinbusse bei den bestehenden Anlagen führt. Die erhöhten Sicherheitsanforderungen für den Zutritt zum nicht-öffentlichen Flughafengebiet erfordern grössere Flächen bei den Sicherheitskontrollen. Beide Massnahmen sollen in einem Umbauprojekt bis 2010 realisiert werden.

Einführung ILS Piste 28

Wegen der in den vergangenen Jahren verstärkt erfolgten Beanspruchung der Piste 28 ergab sich das Bedürfnis, diese mit einem Instrumentenlandesystem ILS auszurüsten. Es wurde am 26. Oktober 2006 in Betrieb genommen. Gegen die Einführung des ILS-Anflugs sind Beschwerden bei der Rekurskommission für Infrastruktur und Umwelt (REKO INUM) hängig.

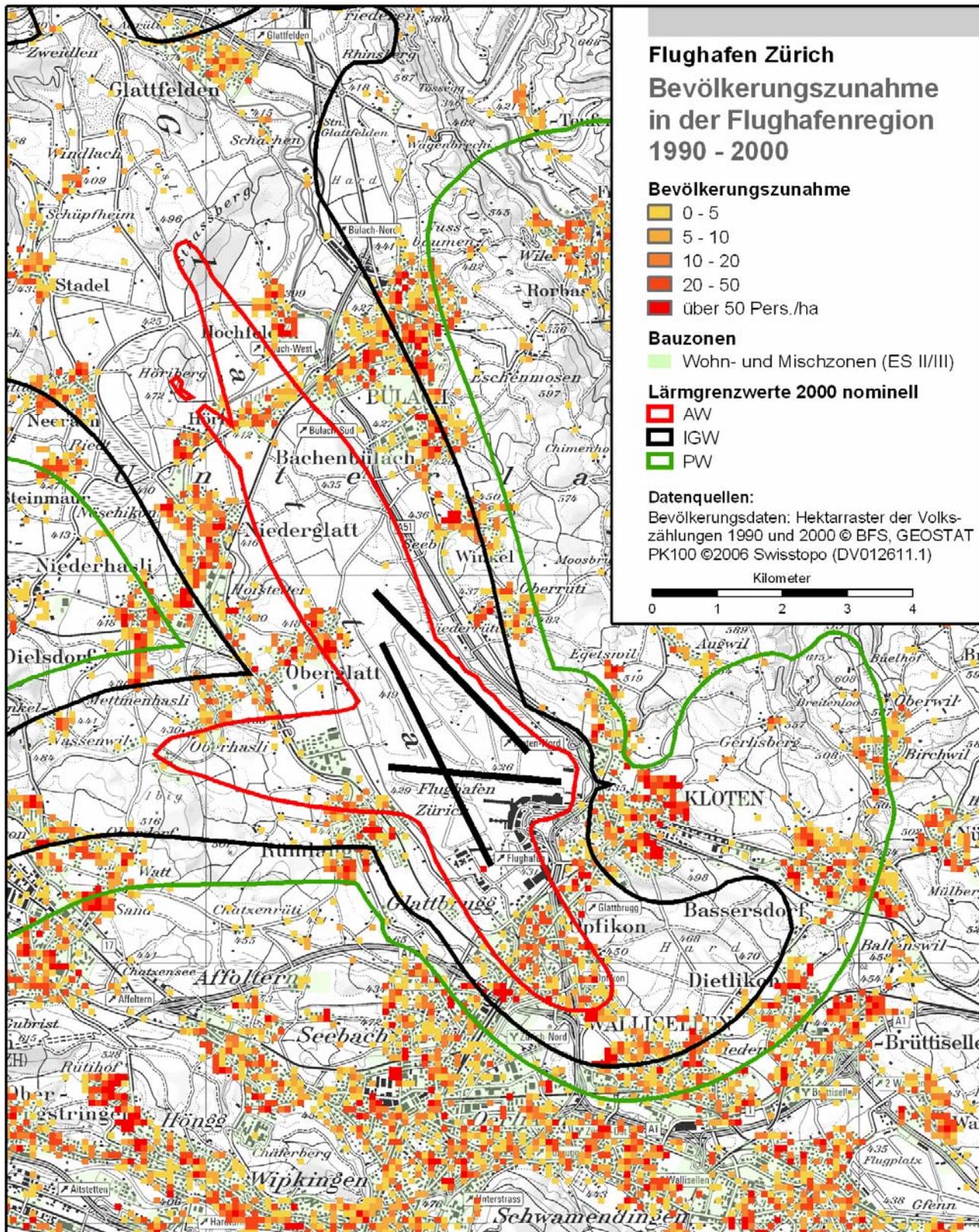


Abbildung 2: Bevölkerungszunahme in der Flughafenregion 1990 bis 2000.

Schnellabrollwege, Mehrfachzugänge zu den Pisten (Multiple Entries)

Zur teilweisen Verringerung der Kapazitätsverluste aufgrund der DVO sollen für die beiden Landepisten 28 und 34 ebenfalls Schnellabrollwege gebaut werden, welche die Pistenbelegungszeit durch gelandete Flugzeuge verkürzen. Mehrfachzugänge zu den Pisten 16, 28 und 32 ermöglichen eine verbesserte Ausnützung der Kapazität für den Start. Unique (Flughafen Zürich AG) hat dazu Gesuche beim BAZL eingereicht. Die Genehmigungsentscheide stehen aus.

Genehmigungsverfahren «vorläufiges Betriebsreglement»

Zurzeit wird der Flughafen gemäss einem Betriebsreglement betrieben, welches im Rahmen der Konzessionserneuerung im Jahr 2001 genehmigt worden war. Eine umfassende Prüfung der betrieblichen Aspekte, wie vom Luftfahrtrecht vorgeschrieben, erfolgte damals aber noch nicht, weil wegen der fehlenden Einigung mit Deutschland eine wichtige Rahmenbedingung in der Schwebe war. Nach der schrittweisen Einführung der DVO musste das Betriebsreglement mehrmals angepasst werden, weil vermehrt Anflüge von Osten und neu von Süden nötig wurden. All diese Änderungen hat der Flughafen in einem neuen Reglement, dem so genannten vorläufigen Betriebsreglement, zusammengefasst und beim BAZL um Genehmigung nachgesucht. Das BAZL hat diese am 29. März 2005 erteilt. Zahlreiche Beschwerden bei der REKO INUM haben aber das Inkrafttreten verhindert – ausser bezüglich der neu festgelegten An- und Abflugrouten; diesbezüglich hat die REKO INUM den Beschwerden keine aufschiebende Wirkung zuerkannt.

«Gekröpfter Nordanflug»

Zur Reduktion der Südanflüge am Morgen zwischen 6.00 und 7.00 Uhr hat Unique (Flughafen Zürich AG) beim BAZL ein Gesuch eingereicht, um Anflüge südlich des Rheins mit Landung von Norden auf der Piste 14 einführen zu können. Das Gesuch wird zurzeit vom BAZL geprüft. Unabhängig davon ist die Prüfung von Varianten, welche den «gekröpften Nordanflug» berücksichtigen, eine Vorgabe im SIL-Prozess.

Projektierungszone Anflug Piste 28 (im Osten)

Zur Sicherung der Handlungsoptionen bezüglich ILS-Anflüge auf die Piste 28 (Schutz vor neuen Hindernissen) erliess das BAZL auf Gesuch von Unique (Flughafen Zürich AG) eine Projektierungszone. Diese entfaltet die gleiche Wirkung wie ein Sicherheitszonenplan, der nach erfolgter räumlicher Abstimmung im SIL-Prozess die Projektierungszone ablösen soll. Die gegen die Projektierungszone erhobenen Beschwerden wurden unlängst von der REKO INUM gutgeheissen. Das weitere Vorgehen ist zurzeit noch offen (Stand Anfang Dezember 2006).

Projektierungszone Verlängerung Piste 28 (im Westen)

Weil die Piste 28 und ihre Verlängerung ein Element für die Flughafenplanung im SIL-Prozess darstellt und im fraglichen Gebiet bereits gewisse Bauabsichten bestanden, beantragte Unique (Flughafen Zürich AG) Ende Februar 2006 den Erlass einer Projektierungszone. Die Vorprüfung der Unterlagen ist zwischenzeitlich abgeschlossen und die Anhörung ist durchgeführt. Der Entscheid des BAZL liegt noch nicht vor.

2.6. Der Flughafen Zürich im europäischen Wettbewerbsumfeld

Der Flughafen Zürich ist die interkontinentale Luftverkehrsdrehscheibe der Schweiz und damit eine Schlüsselinfrastruktur für die Befriedigung der Mobilitätsnachfrage von Wirtschaft und Gesellschaft. Der Bericht des Bundesrates über die Luftfahrtpolitik der Schweiz vom 10. Dezember 2004 gibt vor, dass der Flughafen Zürich Rahmenbedingungen bieten muss, unter denen die Fluggesellschaften im Wettbewerb mit ihrer Konkurrenz auf anderen Flughäfen bestehen können. Erwartet wird dabei die Aufrechterhaltung des Drehkreuzbetriebs. Einschränkungen bei den Betriebszeiten müssen überdies in vernünftigen Verhältnis zu den Bedingungen auf konkurrierenden Flughäfen im Ausland stehen. Den Fluggesellschaften soll es weiterhin ermöglicht werden, gute Direktverbindungen nach Europa und den wichtigen globalen Wirtschaftszentren zu unterhalten.

Im europäischen Kontext ist Zürich ein so genannter Sekundärhub und gehört damit nicht zu den grossen Drehkreuzen wie London, Paris, Amsterdam, Frankfurt oder Madrid (Primärhubs). Zur Kategorie der Sekundärhubs zählen in Europa neben dem Flughafen Zürich Flughäfen wie Barcelona, Kopenhagen, Lissabon, Mailand, Manchester, München, Oslo, Rom, Stockholm und Wien. Luftverkehrsdrehkreuze werden durch Fluggesellschaften betrieben, nicht durch die Flughafenbetreiber. Im Fall des Flughafens Zürich wird der Drehkreuzbetrieb durch die Swiss im Rahmen einer strategischen Allianz unterhalten. Die Attraktivität eines Flughafens für einen Drehkreuzbetrieb wesentlich davon ab, ob er ebenso günstige Rahmenbedingungen anbieten kann wie seine Konkurrenten. Im Fall des Flughafens Zürich ist besonders wichtig, dass er sowohl mit den Drehkreuzen der Lufthansa (Frankfurt und München) als auch mit den europäischen Sekundärhubs der Star Alliance (Wien, Kopenhagen, zukünftig auch Berlin) konkurrieren kann. Falls er für die Swiss als Home Carrier keine vergleichbaren Rahmenbedingungen anbieten kann, ist seine Stellung als Sekundärhub gefährdet. Heute (Ende 2006) liegt Zürich bezüglich Passagiervolumen in Europa auf dem 17. Rang hinter Kopenhagen und Dublin.

Der Flughafen Zürich verfügt über ein vergleichsweise kleines, aber attraktives Einzugsgebiet und kann deshalb zahlreiche wichtige europäische und interkontinentale Direktverbindungen anbieten. Er weist gegenüber den ausländischen Konkurrenten gleich mehrere Vorteile auf: Die im Vergleich zu den grösseren Hubs überschaubare Grösse erhöht den Komfort für die Kunden. Das hohe Aufkommen lokaler Passagiere ermöglicht zusätzliche Einnahmen aus luftfahrtfremden Bereichen (Einzelhandel, Restaurants usw.). Und nicht zuletzt weist er eine optimale und im weltweiten Vergleich vorbildliche Erschliessung durch den öffentlichen Verkehr auf.

Mit dem SIL-Objektblatt Flughafen Zürich sind im Sinne der Luftfahrtpolitik des Bundes die Rahmenbedingungen für die zukünftige Entwicklung des Flugbetriebs und der Flughafenanlagen so zu gestalten, dass der Flughafen Zürich seine Wettbewerbsfähigkeit auf dem rasch wachsenden Luftverkehrsmarkt auf Dauer halten kann. Bei den deutschen Vergleichsflughäfen Frankfurt und München sind die Planungsprozesse für je eine neue Piste vergleichsweise weit fortgeschritten. Auf dem Flughafen Wien werden ein neuer Terminal und ein neues General Aviation Center gebaut, und das Mediationsverfahren für eine dritte Piste wurde erfolgreich abgeschlossen.

Das Kapazitätsproblem des Flughafens ist in den vergangenen Jahren durch die DVO verstärkt worden. Sie hat zur Einführung alternativer An- und Abflugregimes am Morgen und am Abend geführt, wobei deren Kapazität in den besonders wichtigen Morgenstunden tiefer liegt als zu den übrigen Zeiten. Hinzu kommt, dass Zürich auch strengere Nachtflugregulierungen hat als alle vergleichbaren Konkurrenzflughäfen.

Auf der Kostenseite belasten den Flughafen Zürich hohe absehbare Aufwendungen für Schallschutz und Enteignungen aufgrund des Fluglärms.

3. Erarbeitung und Bewertung der Betriebsvarianten: Vorgehen und Methoden

3.1. Ablauf der Arbeiten

Das für die Erarbeitung der fachtechnischen Grundlagen (Phase 1 im SIL-Prozess, vgl. Kapitel 1.1) gewählte Vorgehen ist in Abbildung 3 dargestellt.

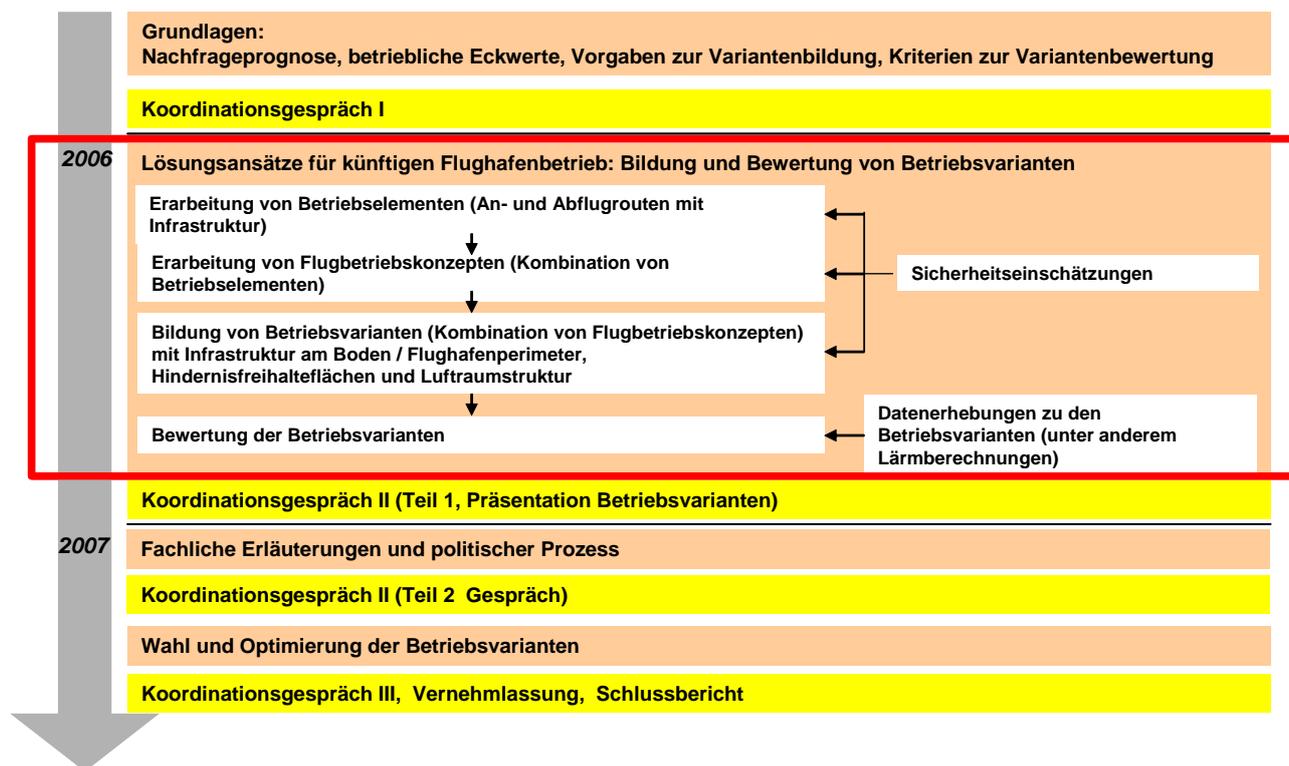


Abbildung 3: Vorgehen bei der Bildung und Bewertung der Betriebsvarianten

Die nach dem ersten Koordinationsgespräch festgelegten Vorgaben (vgl. Kapitel 1.2) bildeten den Ausgangspunkt und den Orientierungsrahmen für die Erarbeitung der Flugbetriebskonzepte wie auch für die Variantenbildung. Demnach waren alle technisch machbaren und zweckmässigen Lösungsansätze in die Überlegungen einzubeziehen.

In einem ersten Schritt wurden alle Möglichkeiten für Starts und Landungen auf den einzelnen Pisten sowie die dazugehörigen An- und Abflugrouten systematisch untersucht. Dabei wurden auch Pistenverlängerungen sowie Änderungen der Lage und der Längen der Pisten geprüft (Kapitel 3.2).

In einem zweiten Schritt entstanden aus diesen Betriebselementen Flugbetriebskonzepte (An- und Abflugkombinationen für eine bestimmte Betriebsphase), wobei alle möglichen Kombinationen systematisch abgeklärt wurden (Kapitel 3.3).

Diese Flugbetriebskonzepte wurden in einem dritten Schritt zu Betriebsvarianten zusammengesetzt. Diese sollen den Betrieb bei allen Wind-, Sicht- und Verkehrsverhältnissen über das Jahr sicherstellen (Kapitel 3.4). Gemäss den Vorgaben waren bei der Variantenbildung die betrieblichen Anforderungen (Kapazität, maximale Anzahl Konzeptwechsel usw.) und die Auswirkungen bezüglich Lärm und Raum zu berücksichtigen. Die technischen Kennzahlen der Flugbetriebskonzepte und deren Lärmberechnungen stellten dabei ein unverzichtbares Hilfsmittel dar. Zu den Betriebs-

varianten mussten weiter auch die Luftraumstruktur (Kapitel 3.5), die benötigte Infrastruktur bzw. der Flughafenperimeter und die Sicherheitszonen (Kapitel 3.6 und 3.7) definiert werden.

Begleitend zur Erarbeitung der Betriebselemente, Flugbetriebskonzepte und Betriebsvarianten waren Sicherheitseinschätzungen vorzunehmen (Kapitel 3.8).

Schliesslich waren die Betriebsvarianten zu bewerten (Kapitel 3.9). Diese Bewertung basiert auf dem nach dem ersten Koordinationsgespräch verabschiedeten Kriterienkatalog (vgl. Kapitel 1.2). Als Grundlagen für diese Bewertung mussten unter anderem Lärmberechnungen zum Flugbetrieb durchgeführt, die volkswirtschaftlichen Auswirkungen untersucht und die Auswirkungen der Infrastruktur auf die umgebenden Bodennutzungen beurteilt werden.

3.2. Grundlagen und Annahmen für die Erarbeitung der Betriebselemente

3.2.1. Definition und Vorgehen

Ein Betriebselement besteht aus einer An- oder Abflugroute und der dazu gehörenden Infrastruktur (Piste und Rollwege). Die Betriebselemente bilden die Basis für die Flugbetriebskonzepte (vgl. Kapitel 3.3). Ein Betriebselement allein lässt noch keine Aussagen über den Flugbetrieb zu. Erst die Kombination von verschiedenen Elementen zu einem Konzept ermöglicht einen Flugbetrieb und Aussagen über dessen Kapazität und dessen Auswirkungen auf die Umgebung.

Die in der ersten Phase des SIL-Prozesses erstellte Nachfrageprognose hat aufgezeigt, dass mittel- bis langfristig Flugbewegungszahlen nachgefragt werden, die mit dem heutigen Pistensystem nicht mehr abgewickelt werden können. Zwar könnte die Anzahl von drei Pisten kapazitätsmässig genügen, doch verhindert deren Lage (viele Kreuzungspunkte am Boden und in der Luft) die Ausschöpfung dieses Potenzials. Nur ein Pistensystem mit einer Drehung der Piste 14-32 in Parallelage zur Piste 16-34 («Parallelpistensystem») bietet, wie auch der Vergleich mit internationalen Flughäfen von vergleichbarer Grösse zeigt, die notwendigen Kapazitäten, um die nachgefragten Bewegungen langfristig abwickeln zu können. Es wurden deshalb nicht nur Betriebselemente entwickelt, welche das bestehende Pistensystem als Basis haben, sondern auch solche, die auf einem Parallelpistensystem beruhen.

Daneben wurde bereits früher bei verschiedenen Gelegenheiten festgestellt, dass gewisse Ausbauten des bestehenden Pistensystems (Pistenverlängerungen) einen flexibleren Flugbetrieb ermöglichen und damit auch zur Verminderung der gesamtheitlichen Lärmbelastung beitragen könnten. Deshalb wurden auch solche Betriebselemente in die Arbeiten mit einbezogen.

3.2.2. Pisteninfrastruktur

Die untersuchten Betriebselemente lassen sich bezüglich der Infrastruktur in die folgenden drei Kategorien einteilen:

- *Bestehendes Pistensystem*
Das heute bestehende Pistensystem, inkl. der mit dem vorläufigen Betriebsreglement beantragten Rollwegelemente, wurde als Ausgangsbasis für die zu entwickelnden Flugrouten genommen. Zusätzliche Rollwege ergänzten es nach Bedarf, sofern dies zur Erhöhung der Kapazität oder Flexibilität notwendig ist.
- *Pistensystem mit Verlängerungen*
Das bestehende Pistensystem kann durch die Verlängerung einer oder mehrerer Pisten optimiert werden. Zum einen ermöglicht eine verlängerte Piste den Start oder die Landung von grösseren bzw. schwereren Flugzeugen. Zum anderen eröffnet eine Verlängerung auch die Möglichkeit, die Lage der relevanten Pistenschwellen zu verschieben. So würden z. B. Anflüge möglich, die heute aufgrund von Hindernissen ausgeschlossen sind. Beides erlaubt, den Flug-

betrieb zumindest teilweise anders auszurichten, als dies mit dem bestehenden Pistensystem möglich ist. Dies kann einen leistungsfähigeren, effizienteren und lärmgünstigeren Betrieb ermöglichen. Für alle bestehenden Pisten wurden Verlängerungsmöglichkeiten geprüft.

- *Parallelpistensystem*
Als neue Piste kommt nur eine Parallelpiste zu einer bestehenden Piste in Frage. Jede andere Pistenkonfiguration würde die ohnehin schon hohe Komplexität des Systems weiter steigern und deshalb nicht den nachfrageorientierten Kapazitätszuwachs bringen. Es wurden deshalb Möglichkeiten für ein Parallelpistensystem als Ersatz für das heutige Pistensystem erarbeitet.
- Die relevanten Normen und Empfehlungen der Internationalen Zivilluftfahrtorganisation (ICAO) bezüglich Hindernisfreiheit, Rollwegabständen, Längs- und Quergefälle, usw. werden eingehalten.
- Die Pistenschwellen sind so positioniert, dass die Anflugfläche und eine der Abflugflächen pro Piste hindernisfrei sind.
- Der Achsabstand zwischen zwei parallelen Pisten beträgt mindestens 1'035 m, was mit der erforderlichen Radarausrüstung gemäss den Richtlinien der ICAO einen unabhängigen Betrieb in gleicher Richtung auf beiden Pisten erlaubt.
- Die minimale zu betrachtende Pistenlänge beträgt 2'500 m, was der heute kürzesten Piste entspricht. Dabei sind Einschränkungen beim Betrieb in Kauf zu nehmen (Flugzeuggrösse, Wetterbedingungen). Um die Landung aller Flugzeugtypen zu ermöglichen, wurde eine Minilänge von ca. 3'000 m ermittelt, für den Start aller Typen wird von der Länge der heutigen Piste 16-34 (3'700 m) ausgegangen und allfällige Nutzlastbeschränkungen in Kauf genommen.

3.2.3. An- und Abflugrouten

Die An- und Abflugrouten bilden neben der Pisteninfrastruktur den zweiten Teil eines Betriebselements. Die Startrouten beginnen dabei jeweils auf einer Piste und enden am Übergangsfixpunkt zu den Luftstrassen. Die Anflugrouten beginnen am Fixpunkt eines Warteraums und enden auf einer Piste. Bei der Ausarbeitung der Flugrouten wurde von folgenden flugtechnischen Grundsätzen und Annahmen zur künftigen technischen Entwicklung ausgegangen:

- Die Designkriterien nach den internationalen Normen für die Betriebsverfahren (ICAO PANS OPS) betreffend die Gestaltung von An- und Abflugrouten wurden eingehalten.
- Für Anflugrouten wurden ausschliesslich Standardverfahren mit Instrumenten-Lande-System (ILS) berücksichtigt. Dies bedeutet, dass mindestens die letzten ca. 15 bis 20 km des Endanflugs in der Pistenachse liegen müssen. Gestützt auf die Vorgaben zur Variantenbildung wurde als einzige Ausnahme von dieser Regel der «gekröpfte Nordanflug» auf die Piste 14 ebenfalls als zu prüfende Anflugroute aufgenommen.
- Für die Abflugrouten wurde ein minimaler Steiggradient von 6.0% festgelegt, welcher den Abflug aller heute regelmässig am Flughafen Zürich verkehrender Flugzeuge ermöglicht.
- Da von Eurocontrol vorgesehen ist, den unter anderem auf Satellitennavigation abgestützten Navigationsstandard «RNAV-RNP 0.3» bis 2015 in Europa verbindlich einzuführen, wurde dieser Standard auch für die Betriebselemente zu Grunde gelegt. Dies erlaubt die Gestaltung der Routen weitgehend unabhängig von bodengestützten Fixpunkten. Damit erhöht sich die Flexibilität in der Routenführung gegenüber heute signifikant.
- Die Übergangsfixpunkte in die Luftstrassen orientieren sich am übergeordneten Luftstrassennetz, welches als unverändert angenommen wird.
- Jedes Konzept benötigt für den Anflug zwei Warteräume, damit die Flugzeuge kreuzungsfrei auf den Endanflug geführt werden können. Die beiden heute bestehenden Primärwarterräume

im Nordosten und Nordwesten des Flughafens, welche die Ausgangspunkte für die Nordanflugrouten darstellen, bleiben unverändert. Obwohl diese in vielen Fällen nicht optimal liegen, wird darauf verzichtet, sämtliche An- und Abflugrouten für verschiedene Warteraumszenarien zu erarbeiten, weil sich damit die Anzahl Elemente auf eine nicht mehr überblickbare Menge erhöhen würde. Es wird davon ausgegangen, dass der Warteraum im Südwesten des Flughafens zukünftig als Primärwarteraum für Süd- oder Ostanflüge genutzt wird, wie dies bereits beilligt und von Skyguide zur Umsetzung geplant ist. Zusätzlich wurde im Südosten des Flughafens ein neuer Warteraum für Südanflüge vorgesehen.

Auch unter Berücksichtigung dieser Grundsätze verbleibt theoretisch eine sehr grosse Zahl von möglichen An- und vor allem Abflugrouten, und dies obwohl die räumlichen Verhältnisse im Luftraum generell eng sind. Um die Auswahl der flugtechnisch möglichen Routen in einem überschaubaren Rahmen zu halten, wurden bereits frühzeitig Aspekte der Raumplanung und des Lärmschutzes in die Entwicklung der Routen einbezogen:

- Bei flugtechnisch gleichwertigen Routen wurde nur diejenige Alternative weiterverfolgt, die bezüglich Raumplanung und Lärmbelastung günstiger liegt, d. h. über weniger besiedeltes Gebiet führt.
- Über dicht besiedelte Gebiete wurden Routen nur dann geführt, wenn dies vollständig neue Möglichkeiten für den Flugbetrieb ermöglicht (z. B. Starts ab der Piste 16 geradeaus, Südanflüge usw.), nicht jedoch für eine geringfügige Optimierung des Betriebs.
- Spielräume bei der Führung bestehender Routen, die sich aufgrund des neuen Navigationsstandards ergeben, wurden genutzt, wenn dadurch über weniger dicht besiedelte Gebiete geflogen werden kann.

Um die vorhandenen Kapazitäten des Pistensystems möglichst auszuschöpfen, wurden pro Ausflugrichtung ab jeder Piste grundsätzlich zwei Korridore vorgesehen. Dies ermöglicht eine Verteilung der abfliegenden Flugzeuge auf zwei Achsen, womit die Kapazität einer Piste optimal genutzt wird.

Gemäss den Vorgaben zur Variantenbildung waren zwei Szenarien bezüglich der Einschränkungen im deutschen Luftraum zu berücksichtigen: a) DVO wie heute, b) ohne (oder andere) Einschränkungen in der Nutzung des deutschen Luftraums. Folglich wurden einerseits Flugrouten entworfen, welche den deutschen Luftraum nutzen, andererseits aber auch alternative Flugrouten, welche die Vorgaben der DVO einhalten.

3.2.4. Empfehlung für die Weiterverwendung

Abschliessend wurde für jedes Betriebselement eine Empfehlung für die weitere Verwendung bei der Erarbeitung der Flugbetriebskonzepte abgegeben. Dabei wurden die Aspekte der technischen Machbarkeit der Infrastruktur und Flugrouten sowie die Sicherheit beurteilt. Zeigte diese Beurteilung, dass ein Betriebselement die Minimalanforderungen für einen sicheren und geordneten Betrieb nicht erfüllt, wurde es nicht weiter verfolgt. Die Aspekte von Raumplanung und Lärmschutz sowie politische Überlegungen stellten kein Ausschlusskriterium dar.

Sowohl die weiter verwendeten als auch die wichtigsten verworfenen Betriebselemente sind im vorliegenden Bericht dargestellt (vgl. Kapitel 4.1).

3.3. Grundlagen und Annahmen für die Erarbeitung der Flugbetriebskonzepte

3.3.1. Definition und Vorgehen

Ein Flugbetriebskonzept ist eine Kombination von Betriebselementen (An- und Abflugrouten mit der zugehörigen Infrastruktur). Es umfasst die Art und Weise, wie der Flughafen bei einer be-

stimmten Wettersituation betrieben werden kann (z. B. Nordkonzept mit Landungen von Norden und Starts nach Westen und Süden). Flugbetriebskonzepte mussten für jede Wettersituation (Wind und Sicht), jede Tageszeit (Tag- und Nachtbetrieb) sowie für die beiden Szenarien bezüglich der Nutzung deutschen Luftraums (DVO wie heute bzw. ohne Einschränkungen in der Nutzung des deutschen Luftraums) erarbeitet werden. Für die Bildung der Flugbetriebskonzepte standen die Betriebselemente zur Verfügung, welche aufgrund der Beurteilung der technischen und operativen Machbarkeit und der Sicherheit für die weitere Verwendung freigegeben wurden.

Bei der Erarbeitung der Flugbetriebskonzepte wurden aus sämtlichen möglichen Kombinationen von An- und Abflugrichtungen diejenigen vertieft betrachtet, die aus flugbetrieblicher Sicht als machbar erschienen. Konzepte, welche aufgrund einer ersten Einschätzung eine sehr geringe Kapazität erwarten liessen (z. B. paketweise gegenläufiger Verkehr), wurden nur in den Fällen weiter verfolgt, wo dies zur Erfüllung der Vorgaben bzw. zur Vervollständigung des Variantenfächers notwendig war.

3.3.2. Infrastruktur

Analog der Betriebselemente lassen sich die Flugbetriebskonzepte bezüglich der Infrastruktur in drei Kategorien einteilen (vgl. Anhang D.1):

- Bestehendes Pistensystem unverändert
- Pistensystem mit Verlängerungen
- Pistensystem mit Drehung der Piste 14-32 in eine parallele Lage zur Piste 16-34 («Parallelpistensystem»)

3.3.3. Leistungsfähigkeit

Für die einzelnen Flugbetriebskonzepte wird die Leistungsfähigkeit, ausgedrückt in der Stundenkapazität, ausgewiesen (vgl. Anhang E3). Zu diesem Zweck wurde für jedes Konzept eine einfache Kapazitätsberechnung durchgeführt. Als Grundlage hat Skyguide die mittleren Staffellungen der Flugzeuge bestimmt, die zwischen den An- und Abflügen auf den verschiedenen Pisten durchschnittlich anzuwenden sind. Diese basieren auf internationalen Standards und Erfahrungswerten aus der Praxis und berücksichtigen verschiedene Faktoren wie Flottenmix, Geschwindigkeitsdifferenzen, Wettereinflüsse usw. Sie erlauben insbesondere einen Vergleich der Konzepte untereinander. Für einen Vergleich mit tatsächlichen Kapazitätswerten müssten aber sämtliche Faktoren den jeweils effektiv herrschenden Bedingungen angepasst werden, die nicht zwingend den angenommenen Durchschnittswerten entsprechen. Ein solcher Vergleich ist deshalb nur mit Vorbehalt möglich.

Damit die Kapazitäten der Flugbetriebskonzepte vergleichbar sind, wurden zuerst die Staffellungen für jede Kombination der eingesetzten An- und Abflugrouten sowie Pisten festgelegt. Dieser Staffellungswert wird dann bei allen Konzepten mit der entsprechenden Kombination von Flugrouten und Pisten gleich eingesetzt. So ist beispielsweise zwischen dem Start ab der Piste 16 mit Linkskurve eine Staffellung zu den Anflügen auf die Piste 14 anzuwenden, weil sich die Abflugroute mit der Durchstartroute kreuzt; erfolgt der Start 16 hingegen geradeaus, kann er ohne Staffellung zu den Landungen 14 stattfinden, weil in diesem Fall keine Kreuzung vorkommt. Oder der Start ab der bestehenden Piste 34 ist zu Landungen auf der Piste 28 zu staffeln, da sich die Start- und Landepiste kreuzen, während mit der nach Norden verschobenen Piste 34 keine Kreuzung mehr erfolgt, so dass unabhängig von den Anflügen und damit ohne Staffellung gestartet werden kann. Die Kapazität eines Konzepts hängt dann davon ab, welches dieser Szenarien darin angewendet wird.

Die Kapazität eines Konzepts ist allerdings kein konstanter Wert, sondern hängt unter anderem vom Betriebszustand (Verteilung von Starts und Landungen) ab. Um die für den Betrieb des Flug-

hafens wichtigen Kapazitätswerte zu erhalten, ist es deshalb notwendig, die Kapazitäten für die Startspitze, die Landespitze und den ausgewogenen Zustand (gleiche Start- und Landekapazität) zu bestimmen. Dies geschah mit Hilfe eines analytischen Berechnungsmodells, welches basierend auf der Grundform der weltweit angewandten Methode von Robert Horonjeff⁴ die Kapazitäten für verschiedene Betriebszustände ausgibt. Nachfolgend wird die vom Modell gelieferte graphische Darstellung des Kapazitätsverlaufs am Beispiel des Konzepts Ost 1.0a gezeigt und erläutert (Abbildung 4).

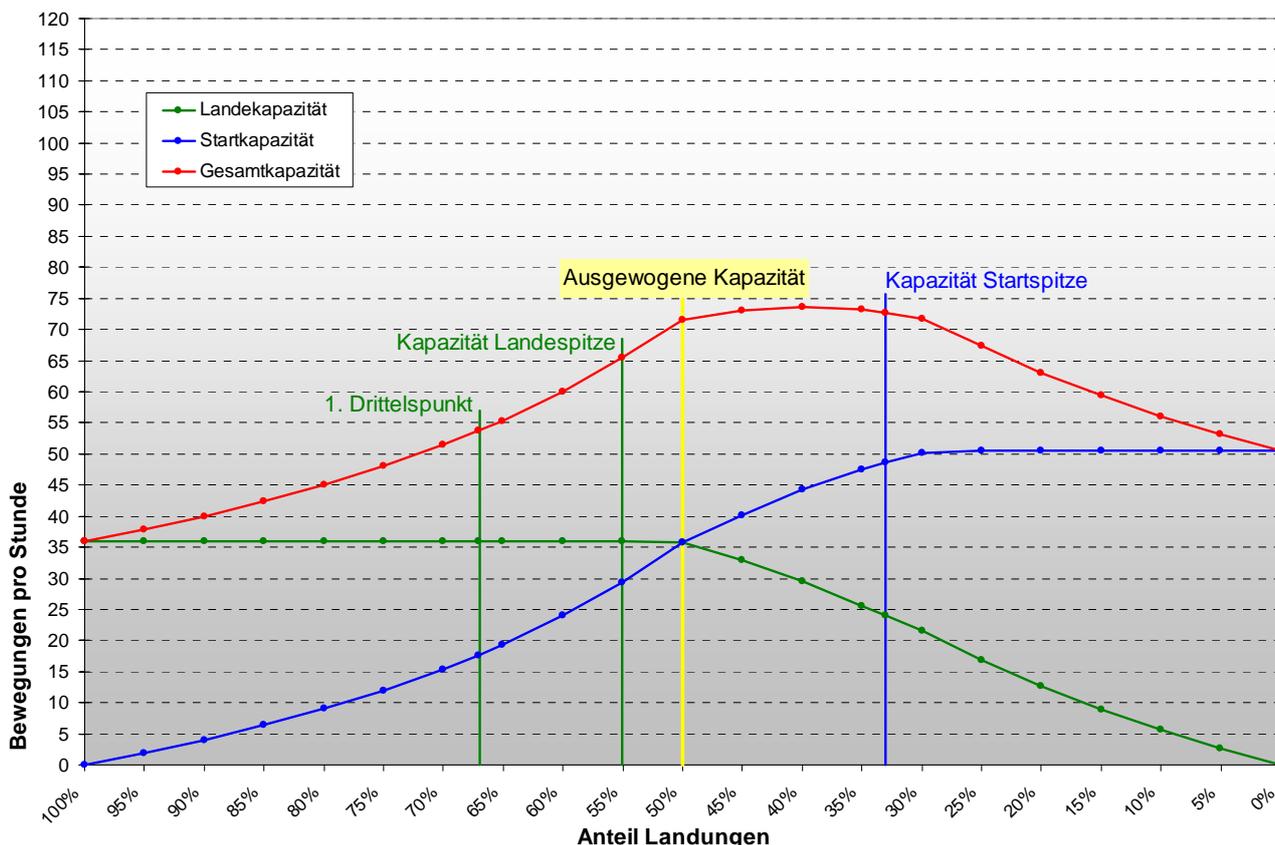


Abbildung 4: Modell zur Berechnung von Start- und Landekapazitäten am Beispiel des Flugbetriebskonzepts Ost 1.0a

Auf der horizontalen Achse ist der Anteil der Landungen von links nach rechts abnehmend, in der Vertikalen die zugehörige Stundenkapazität aufgetragen. Die grüne Linie zeigt den Verlauf der Landekapazität, die blaue die Startkapazität und die rote die Gesamtkapazität, jeweils in Abhängigkeit des Anteils der Landungen an der Gesamtkapazität. Aus dem Diagramm lässt sich folgendes herauslesen:

- Die maximale Landekapazität (100% Landungen, ganz links) beträgt bei diesem Flugbetriebskonzept ca. 36 Landungen pro Stunde. Die Startkapazität ist dabei null. Dieser Wert hat keine praktische Bedeutung, da es kaum vorkommt, dass nur Landungen und keine Starts stattfinden.
- Wichtig für die Abwicklung der Lande- und Startwellen sind insbesondere die Kapazitäten in den Lande- und Startspitzen. Für die Kapazität in der Landespitze wird in der Regel der Zustand betrachtet, in dem der Anteil der Landungen ca. zwei Drittel am Gesamtverkehr aus-

⁴ R. Horonjeff, F.X. McKelvey; Planning and Design of Airports, Fourth Edition; McGraw-Hill, 1994

macht («1. Drittelpunkt», 67% Landungen). An diesem Punkt beträgt die Landekapazität 36 Landungen pro Stunde, die Startkapazität etwa 18 Starts pro Stunde.

- Da die Landekapazität bis zu einem Anteil von etwa 55% Landungen nicht abnimmt (waagrechtlicher Verlauf der grünen Linie), beträgt die Startkapazität in der Landespitze tatsächlich etwa 29 Starts pro Stunde, die Gesamtkapazität liegt dann bei ca. 65 Bewegungen pro Stunde (Punkt «Kapazität Landespitze»).
- Bis zum Punkt «Ausgewogene Kapazität» bei je 50% Anteil Landungen und Starts nimmt die Landekapazität kaum erkennbar ab. Die Lande- und Startkapazität sind an diesem Punkt per Definition gleich und liegen knapp unter 36 Bewegungen pro Stunde, die Gesamtkapazität entsprechend bei etwa 72.
- Für die Kapazität in der Startspitze ist der zweite Drittelpunkt entscheidend («Kapazität Startspitze», ein Drittel Landungen, zwei Drittel Starts). Da die maximale Startkapazität erst weiter rechts bei einem geringeren Anteil Landungen erreicht wird, ist hier der Drittelpunkt massgebend. Die Startkapazität liegt bei ca. 49 Starts, die Landekapazität bei 24 Landungen und die Gesamtkapazität bei 73 Bewegungen pro Stunde.
- Die maximale Startkapazität besteht ab ca. 25% Landungen und liegt bei etwa 51 Starts pro Stunde (ganz rechts). Die Landekapazität ist bei 0% Anteil Landungen null. Auch dieser Wert hat keine praktische Bedeutung, da es kaum vorkommt, dass nur Starts und keine Landungen stattfinden.

In der Tabelle 1 sind die massgebenden Werte für das Konzept Ost 1.0a zusammengefasst. Sie finden sich in der gleichen Form für alle entwickelten Konzepte im Anhang E.3.

Konzept Name	Landespitze				Startspitze				Ausgewogen			
	Anteil Landung	Landung	Start	Total	Anteil Landung	Landung	Start	Total	Anteil Landung	Landung	Start	Total
Ost 1.0a	55%	36	29	65	33%	24	49	73	50%	36	36	72

Tabelle 1: Darstellung der Kapazitäten des Flugbetriebskonzepts Ost 1.0a (als Beispiel)

3.3.4. Wetterbedingungen

Für alle Flugbetriebskonzepte wurde auch ermittelt, bei welchen Wetterbedingungen diese einsetzbar sind. Als Grundlage wurden die am Flughafen Zürich herrschenden Wetterbedingungen analysiert und zu typischen Meteosituationen zusammengefasst. Für jedes Konzept wurde untersucht, in welchen dieser Situationen es angewendet werden kann. Ein Konzept ist nur in denjenigen Wettersituationen praktikabel, in welchen auch alle darin enthaltenen Betriebselemente zur Anwendung kommen können. Je nach Kombination von An- und Abflugrouten kann sich die Einsetzbarkeit eines Konzepts aufgrund der Wetterbedingungen reduzieren. Die verschiedenen Meteosituationen wurden auf ihre statistische Häufigkeit untersucht. Dieser Wert dient als Wahrscheinlichkeit für das zukünftige Auftreten der entsprechenden Wetterbedingungen. Die Summe aller Meteosituationen, in denen ein Konzept praktikabel ist, definiert die maximale Einsetzbarkeit eines Konzepts. Bei der Entwicklung der Konzepte wurde darauf geachtet, dass in jedem Infrastrukturszenario (bestehend, verlängert, parallel) für jede Wettersituation mindestens ein Konzept vorliegt. Im Anhang E.3 ist dargestellt, welches Konzept in welcher Situation eingesetzt werden kann.

3.3.5. An- und Abflugrouten

Grundsätzlich zeichnen sich alle neu entwickelten Konzepte aus Sicherheitsgründen durch eine möglichst gute Entflechtung der An- und Abflüge aus. Dazu wurden in einem Konzept in der Regel

nur solche Abflugrouten verwendet, die ausserhalb der im Konzept vorgesehenen Anflugzonen (inkl. Warteräume) liegen. Die in einem Konzept enthaltenen Abflugrouten sollen die Anbindung von jeder Startpiste an jede Ausflugrichtung sicherstellen, im Betrieb jedoch nicht alle gleichzeitig und gleichermassen intensiv genutzt werden. Die Nutzung der zur Verfügung stehenden Routen wird so geregelt, dass ein konfliktfreier Betrieb möglich ist. Insbesondere wird die Routenzuteilung so erfolgen, dass Kreuzungen von Abflügen vermieden werden.

3.3.6. Empfehlung für die Weiterverwendung

Analog dem Vorgehen bei den Betriebselementen wurden abschliessend auch die Flugbetriebskonzepte bezüglich ihrer technischen und operationellen Machbarkeit sowie ihrer Sicherheit beurteilt. Es folgte eine Empfehlung für deren Weiterverwendung bei der Bildung der Betriebsvarianten. Sowohl die weiter verwendeten als auch die verworfenen Flugbetriebskonzepte sind im vorliegenden Bericht ausgewiesen (vgl. Kapitel 4.2, Anhang E.3).

3.3.7. Lärmauswirkungen

Die Fluglärmbelastung wird durch folgende Faktoren bestimmt:

- Linienführung und Belegung der eingesetzten Flugrouten;
- Verkehrsmenge (jährliche Bewegungszahl);
- Zusammensetzung der Flugzeugflotte (Grösse, Triebwerktyp und Aerodynamik der eingesetzten Flugzeuge).

Die Lärmberechnungen der Flugbetriebskonzepte als Bausteine für die Flugbetriebsvarianten dienten dazu, die Lärmauswirkungen bereits bei der *Variantenbildung* systematisch zu berücksichtigen. Zu diesem Zweck war es wichtig, den Einfluss der Flugrouten auf die Lärmbelastung allein zu ermitteln. Dieser Effekt wurde dadurch erzielt, dass für alle Konzepte die gleiche jährliche Bewegungszahl und der gleiche Flottenmix angenommen wurden:

- Für alle Tagkonzepte (Flugbetrieb von 6.00 bis 22.00 Uhr) wurde mit 320'000 Bewegungen von Grossflugzeugen pro Jahr gerechnet, entsprechend der Annahme im Umweltverträglichkeitsbericht zum «vorläufigen Betriebsreglement» (vBR).
- Für die Berechnung der Nachtkonzepte (Flugbetrieb in der ersten Nachtstunde von 22.00 bis 23.00 Uhr) wurden 10'100 Flugbewegungen pro Jahr eingesetzt. Diese Zahl wurde der in Kapitel 1.2 vorgestellten Nachfrageprognose entnommen. Als Basis für den Anteil von Interkontinentalverkehr am Verkehr in der 1. Nachtstunde diente das Jahr 2005, ebenso für den Anteil der Starts bzw. Landungen am Flugbewegungstotal.

Die Zahlen zu den Lärmauswirkungen dienten ausschliesslich dem Vergleich der Flugbetriebskonzepte untereinander für die Variantenbildung. Tatsächlich bestehen aber sowohl Konzepte, welche die der Lärmberechnung zugrunde gelegte Bewegungszahl gar nicht erreichen können, als auch solche, die eine höhere Leistungsfähigkeit hätten. Die Effekte der Leistungsfähigkeit und damit der jährlichen Bewegungszahl, des unterschiedlichen Flottenmixes und der Belegung der Flugrouten wurden bei den Lärmberechnungen für die Flugbetriebsvarianten berücksichtigt. Für die Bewertung und den Vergleich der Flugbetriebsvarianten ist es wichtig, die Summe der Einflussfaktoren auf die Lärmauswirkungen zu ermitteln (vgl. Kapitel 4.9.2). Details zur Methode der Lärmberechnungen finden sich in den Empa-Berichten in den Anhängen E.6a, E.7a und E.8a.

3.4. Methodik der Bildung der Betriebsvarianten

3.4.1. Definition und Vorgehen

Eine Betriebsvariante besteht aus verschiedenen Flugbetriebskonzepten, damit ein sicherer und zuverlässiger Betrieb des Flughafens über das Jahr (bei allen Wind- und Sichtverhältnissen und unter Berücksichtigung der gesetzlichen und der politischen Vorgaben) möglich ist.

Die nach dem ersten Koordinationsgespräch verabschiedeten Vorgaben bildeten einen klaren Orientierungsrahmen für die Entwicklung der Betriebsvarianten. Demnach sind einerseits «alle technisch machbaren und zweckmässigen Flugbetriebskonzepte» in die Überlegungen einzubeziehen. Andererseits sind betriebliche Anforderungen (Kapazität, maximale Anzahl Konzeptwechsel usw.) und die Auswirkungen bezüglich Lärm und Raum zu berücksichtigen. Diese Anforderungen führten zu zwei Ansätzen zur Variantenentwicklung: einem systematischen und einem zielorientierten.

3.4.2. Systematischer Ansatz

Der systematische Ansatz garantiert die Vollständigkeit des Variantenfächers: Ausgehend vom Spektrum der zur Verfügung stehenden Flugbetriebskonzepte bezüglich der Ausrichtung des Betriebs und dem Ausbaugrad der Infrastruktur wurden alle zweckmässigen Stossrichtungen für die Variantenbildung untersucht.

3.4.3. Zielorientierter Ansatz

Auf dieser Grundlage kam sodann der zielorientierte Ansatz zur Anwendung. Die Vorgaben zur Variantenbildung bringen das Spannungsverhältnis zwischen den volks- und verkehrswirtschaftlichen Interessen an einem möglichst leistungsfähigen Flughafen einerseits und den raumordnungs- und umweltpolitischen Interessen an einer Minimierung der Auswirkungen auf Gesellschaft, Raum und Umwelt andererseits sehr deutlich zum Ausdruck. Der Ausgleich zwischen diesen Interessenpolen ist das zentrale Gebot der nachhaltigen Entwicklung. Auf diesen Ausgleich wurde bereits bei der Variantenbildung hingearbeitet.

Innerhalb der im systematischen Ansatz definierten Stossrichtungen wurden zu diesem Zweck in einem ersten Schritt Betriebsvarianten gebildet, die einem dieser Interessenpole möglichst weitgehend gerecht werden: einerseits Varianten mit optimaler Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit, andererseits Varianten mit möglichst geringen Auswirkungen auf Umwelt und Raumstrukturen. Dabei wurden jeweils in erster Linie jene Flugbetriebskonzepte eingesetzt, welche die mit der jeweiligen Variante verfolgten Ziele möglichst gut erfüllen. Als Hauptkriterium für die Leistungsfähigkeit wurde die Kapazität der Flugbetriebskonzepte, als Hauptkriterium für die Auswirkungen auf Raum und Umwelt die Lärmberechnungen zu den Flugbetriebskonzepten herangezogen (vgl. Kapitel 4.2).

Weitere Varianten wurden darauf durch Optimierungsschritte in Richtung eines Interessenausgleichs gebildet (vgl. Abbildung 5).

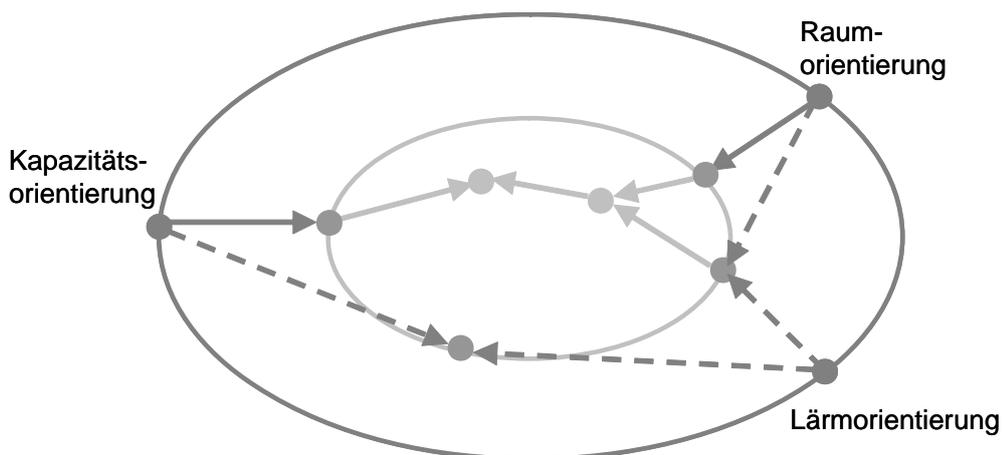


Abbildung 5: Schema der zielorientierten Variantenbildung

Bei der Optimierung hat sich gezeigt, dass sich die Varianten stark darin unterscheiden, wie dieser Ausgleich erreicht werden kann. Während das Optimierungspotenzial der einen Varianten klein ist, lassen sich andere Varianten bezüglich der verschiedenen Kriterien verbessern, ohne dass Nachteile bei anderen Kriterien entstehen.

3.4.4. Entwicklungspfade

Jede Betriebsvariante wird als möglicher Endzustand der Entwicklung des Flugbetriebs betrachtet. Dies ermöglicht einen Quervergleich unter den Varianten in einem bestimmten zukünftigen Zeitpunkt: Die Bewertung wird auf das Jahr 2030 bezogen. In diesem Zeitpunkt treten die Unterschiede der Betriebsvarianten bezüglich ihrer Leistungsfähigkeit und der Auswirkungen deutlich zutage. Vor allem mit Blick auf diesen mittel-/langfristigen Planungshorizont ist jedoch klar, dass die Flughafenentwicklung nicht zwingend in einem Schritt erfolgen muss, sondern – vor allem mit Blick auf den Ausbau der Pisteninfrastruktur – auch in Etappen vor sich gehen kann. Gewisse Betriebsvarianten können also Zwischenzustände in einem Entwicklungsschema darstellen. Im Hinblick auf eine mögliche Flughafenentwicklung sollten die einzelnen Schritte «aufwärtskompatibel» gestaltet werden, um insbesondere Zusatzkosten bei den Investitionen, beim Schallschutz und bei den Fluglärm-Entschädigungen vermeiden zu können. Auch bei einer etappierten Entwicklung sollte deshalb die einmal gewählte Ausrichtung des Flugbetriebs auf dem gesamten Entwicklungspfad möglichst beibehalten werden.

3.4.5. Rückfallebenen

Werden bei der Bildung von Betriebsvarianten Flugbetriebskonzepte eingesetzt, die aufgrund der Sicherheitseinschätzung oder technischen Machbarkeit nur unter Vorbehalten eingesetzt werden können, sind gemäss den Vorgaben zur Variantenbildung sichere bzw. technisch machbare Flugbetriebskonzepte zu bezeichnen, die als Alternative eingesetzt werden könnten. Bei kurzfristigen Betriebsvarianten mit Flugbetriebskonzepten, deren Realisierung noch nicht garantiert werden kann (z. B. Ausbau des Pistensystems erforderlich), ist möglichst eine Ersatzvariante bereit zu halten. Bei verschiedenen Betriebsvarianten kann die Frage der Machbarkeit aus heutiger Sicht noch nicht definitiv bejaht werden. Die Überlegungen zu den Rückfallebenen sind in Kapitel 4.3.7 beschrieben.

3.5. Grundlagen und Annahmen für die Erarbeitung der Luftraumstruktur

Der An- und Abflugverkehr im Nahbereich eines Flughafens findet innerhalb eines durch die Flugsicherung kontrollierten Luftraums statt. Dieser Luftraum umfasst die Flughafenumgebung (sog. Control Zone oder CTR) und die darüber liegenden Bereiche für die An- und Abflugrouten (sog. Terminal Area oder TMA). Wesentlich ist dabei der Bereich von der Erdoberfläche bis Flugfläche 100 (ca. 3'000 m über Meer), wobei der Luftraum in Bodennähe enger gefasst werden kann als in grösserer Höhe, wo für die Staffelung der Flugzeuge generell mehr Raum erforderlich ist. Die nahen Voralpen und Alpen im Süden des Flughafens mit Gipfeln über 3'000 m Höhe schränken dabei die Möglichkeiten stark ein.

Jede Route wird durch eine Pufferzone auf alle Seiten geschützt. Dies garantiert, dass ein Flugzeug, wenn es sich auf einer solchen definierten Route befindet, jederzeit den nötigen Mindestabstand zur Luftraumgrenze hat.

Auf der Grundlage der definierten Betriebsvarianten und Flugbetriebskonzepte werden zuerst die Teillufträume für Starts und Landungen für jedes einzelne Flugbetriebskonzept erarbeitet. Dabei werden auch die unterschiedlichen Steigfähigkeiten der massgebenden Flugzeugtypen bei unterschiedlichen Bedingungen berücksichtigt. Diese Teilbereiche werden anschliessend im dreidimensionalen Raum überlagert und dann durch eine geometrische Form definiert. So ist im täglichen Verkehr eine sichere Orientierung gewährleistet. Bei der Ausgestaltung des Luftraums wurde darauf geachtet, diesen möglichst eng zu fassen, um die übrigen Luftraumbenutzer möglichst wenig einzuschränken. Die Frage, ob Teile des Luftraums während den Zeiten, in denen sie nicht durch den Verkehr vom und zum Flughafen Zürich beansprucht werden, für andere Luftraumbenutzer (allgemeine Luftfahrt, Militär usw.) freigegeben werden können, kann erst nach einer detaillierten Ausarbeitung und Sicherheitsbeurteilung des Luftraums beantwortet werden.

Weiterführende Informationen zum Luftraum sind in Kapitel 4.4 und im Anhang E.5 zu finden.

3.6. Grundlagen und Annahmen für die Erarbeitung von Flughafenperimeter und Sicherheitszonen

Jeder Flugbetrieb setzt eine entsprechende Infrastruktur am Boden voraus und bedingt, dass die An- und Abflugkorridore von Hindernissen freigehalten werden. Zur Infrastruktur zählen unter anderem das Pisten- und Rollwegsystem, die Abfertigungsgebäude, die landseitigen Erschliessungsanlagen sowie die Ver- und Entsorgungsanlagen. Der Flughafenperimeter umgrenzt das von diesen Flughafenanlagen beanspruchte Areal. Der jeweilige Sicherheitszonenplan gewährleistet die Freihaltung der An- und Abflugkorridore von Hindernissen.

Ausgehend von der für den künftigen Flugbetrieb benötigten Infrastruktur und in Abhängigkeit von der Verkehrsleistung wurde für jede Betriebsvariante der Flächenbedarf für die Flughafenanlagen ermittelt. Dabei richtete sich das Augenmerk insbesondere auf den Bedarf an zusätzlichen Flächen gegenüber den bestehenden Flughafenanlagen (vgl. Anhang E.11). Diese Entwicklungsflächen wurden kartographisch und tabellarisch festgehalten. Analog zu den Betriebselementen und Flugbetriebskonzepten liessen sich auch die Betriebsvarianten je nach Ausbaugrad der Infrastruktur zu vier Typen zusammenfassen: «Ausgangslage/Kapazitätsgrenze bestehendes Pistensystem», «Pistenverlängerungen», «Parallelpistensystem ohne Verschiebung Piste 16R-34L» sowie «Parallelpistensystem mit Verschiebung Piste 16R-34L» (vgl. Kapitel 4.5.5).

Ausgehend von der Pistenkonfiguration (Lage der Schwellen) sowie den An- und Abflugrouten wurden weiter für jede Betriebsvariante die gemäss den geltenden internationalen Normen (ICAO Annex 14) massgebenden Hindernisfreihalteflächen ermittelt.

Bei den im Rahmen der Erarbeitung der Betriebselemente analysierten und zur Weiterverwendung empfohlenen Pistenausbauten wurde die Machbarkeit untersucht. Weiter wurde der Flächenbedarf

für die Behandlung des anfallenden Regenwassers (insbesondere für den Bau von Retentionsfilterbecken) ermittelt. Damit liegen detaillierte Planungsgrundlagen für die flächenmässig relevantesten Flughafenausbauten ausserhalb des bestehenden Flughafenperimeters vor.

3.7. Auswirkungen der Infrastruktur auf die Flughafenumgebung

Auf der Grundlage der ausgewiesenen Entwicklungsflächen, Hindernisfreihalteflächen und der Untersuchungen für die Pistenausbauten wurden die Auswirkungen der bestehenden und geplanten Flughafen-Infrastruktur auf den Nahbereich des Flughafens analysiert und der Abstimmungsbedarf für die Planungen aller Stufen aufgezeigt. Zu diesem Zweck entstanden für die verschiedenen Themenbereiche der Raumnutzung so genannte Überlagerungskarten (Nutzungszonen, Verkehrsnetz, militärische Objekte, Naturschutz, Gewässer, Landschaft, Fruchtfolgeflächen). In diesen Karten sind die bestehenden und geplanten Flughafenanlagen den übrigen bestehenden und geplanten Bodennutzungen bzw. Schutzgebieten überlagert. Dies macht die allfälligen Nutzungskonflikte zwischen der Flughafenentwicklung und den weiteren Flächenansprüchen direkt ersichtlich (vgl. Kapitel 4.6).

Diese Unterlagen liefern einerseits eine Grundlage für die Bewertung der Betriebsvarianten (Indikatoren zur Bodennutzung, vgl. Kapitel 3.9), andererseits bilden sie die Basis für Gespräche zum Flughafenperimeter mit den betroffenen Gemeinden und die Festlegung des Flughafenperimeters im SIL-Objektblatt. Mit der Gemeinde Rümlang wurden im Rahmen des Projekts «Raumentwicklung Rümlang (Phase 1)» bereits zwei Szenarien der Flughafenentwicklung und deren Auswirkungen auf die Ortsplanung untersucht. Daraus lassen sich wertvolle Erkenntnisse gewinnen, die in der nächsten Phase vertieft werden können.

3.8. Methodik der Sicherheitseinschätzungen

3.8.1. Experten-Einschätzungen

Die Sicherheitsaspekte bildeten einen wichtigen Teil der Grundlagenarbeiten. Eine tiefgehende Sicherheitsprüfung (Safety Assessment) wird vor der Inbetriebnahme eines Betriebselements oder Flugbetriebskonzepts erforderlich sein. In der frühen Phase der Sachplanung ist eine solche umfassende Sicherheitsprüfung aufgrund des Zeitaufwands nicht machbar und auch nicht angemessen. Vielmehr geht es in der Planungsphase darum, frühzeitig mögliche Schwachstellen zu identifizieren und in den weiteren Projektphasen stufenweise einer Lösung zuzuführen. Insbesondere gilt es, Faktoren, die zum Ausschluss der Betriebselemente, -konzepte oder -varianten führen müssen, in einem frühzeitigen Verfahrensstadium zu erkennen. Die Ergebnisse der Sicherheitseinschätzungen werden bereits in der folgenden Optimierungsphase gezielt zu vertiefen sein.

In der aktuellen Projektphase wurde mit so genannten Experten-Einschätzungen gearbeitet. Für die technische Ausarbeitung von Elementen und Konzepten war Unique (Flughafen Zürich AG) unter Beizug von Experten (Fluglotsen, Piloten, Ingenieure) zuständig. Diese beurteilten aus ihrer Sicht bei sämtlichen Elementen und Konzepten die sicherheitstechnische Realisierbarkeit in Bezug auf die diversen relevanten Kriterien.

Diese Beurteilung wurde sodann einer Plausibilitätsprüfung durch Experten des BAZL unterzogen. Gemeinsam analysierten die Experten sodann ihre Befunde und erarbeiteten eine gemeinsame Einschätzung der künftigen Machbarkeit der Betriebselemente und Flugbetriebskonzepte.

Bei verschiedenen Elementen und Konzepten blieben Vorbehalte bezüglich der sicherheitstechnischen Machbarkeit bestehen; einzelne wurden gänzlich ausgeschlossen. Elemente und Konzepte, deren Schwachstellen voraussichtlich beseitigt werden können, wurden unter Vorbehalt zur Weiterverwendung freigegeben.

Die Sicherheitseinschätzung für die Betriebsvarianten wurde in Form einer Nutzwertanalyse zur Komplexität des Gesamtsystems vorgenommen. Als Kriterien wurden namentlich die Anzahl, die Einsatzhäufigkeit, die Wetteranfälligkeit und die Unterschiedlichkeit der eingesetzten Flugbetriebskonzepte sowie die Anzahl und die Komplexität der Konzeptwechsel berücksichtigt. Auch die Sicherheitseinschätzung zu den einzelnen Konzepten wurde einbezogen. Ergebnis der Nutzwertanalyse ist die Rangierung der Betriebsvarianten nach deren Komplexität. Zwar kann Komplexität nicht direkt mit Sicherheit gleichgesetzt werden, aber höhere Komplexität bringt grundsätzlich einen höheren Aufwand zur Gewährleistung der Sicherheit mit sich.

3.8.2. Zweitmeinung (Second opinion)

Zur Experten-Einschätzung zur Sicherheit der Betriebselemente, Flugbetriebskonzepte, Betriebsvarianten und Lufträume wurde eine unabhängige Zweitmeinung eingeholt. Dieser Auftrag wurde dem holländischen «National Aerospace Laboratory» (NLR) erteilt, einem Unternehmen, das auf dem Gebiet von Sicherheitsabklärungen internationalen Ruf genießt. Diese Zweitmeinung bescheinigt, dass die Sicherheitseinschätzungen nach einer zweckmässigen und nachvollziehbaren Methode vorgenommen wurden. Sie liefert ausserdem wertvolle Hinweise für die im SIL-Prozess noch folgende Optimierungsphase wie auch für eine allfällige künftige Umsetzung der Betriebsvarianten.

3.9. Methodik der Bewertung der Betriebsvarianten

Die Bewertung der Betriebsvarianten erfolgt in Form einer Vergleichswertanalyse und einer Nutzwertanalyse. Sie basiert auf einer Liste mit Bewertungskriterien und -indikatoren, die Kriterien aus allen drei Dimensionen der nachhaltigen Entwicklung umfasst (Umwelt, Wirtschaft, Gesellschaft). Sie bezieht sich auf den Planungshorizont 2030 der Flughafenentwicklung.

3.9.1. Bewertungskriterien und -indikatoren

Weil Varianten unterschiedlicher Leistungsfähigkeit miteinander zu vergleichen waren, musste die am ersten Koordinationsgespräch präsentierte Kriterienliste in einem ersten Schritt überprüft und ergänzt werden. Neu in die Liste aufgenommen wurden insbesondere Kriterien zu den volkswirtschaftlichen Wirkungen, zum Tourismus und zur Standortgunst. Weiter wurden die Umweltkriterien ergänzt durch das Kriterium CO₂-Ausstoss. Der als Ergänzung zu den Indikatoren der Lärmbelastung nach Lärmschutzverordnung aufgenommene Indikator der Anzahl stark durch den Lärm betroffenen Personen wurde durch den «Zürcher Fluglärm-Index» (ZFI) präzisiert. Das Kriterium der Siedlungsentwicklung wurde weiter differenziert nach überbauten und unüberbauten Bauzonen. Die Kriterienliste und die Definition der einzelnen Kriterien und Indikatoren befinden sich im Anhang E.15.

Die Kriterienliste ist mit den vom Bund entwickelten Kriterien- und Indikatorsystemen zur Beurteilung der Nachhaltigkeit abgestimmt.⁵ Die Bewertung dient dem Vergleich der Betriebsvarianten untereinander (relative Nachhaltigkeit) und nicht der generellen Beurteilung der Nachhaltigkeit des Luftverkehrs (absolute Nachhaltigkeit). Deshalb konnten die bestehenden Beurteilungssysteme nicht direkt angewandt werden.

Die vorliegende Kriterienliste wurde auf diejenigen Kriterien beschränkt, die zur Unterscheidung der Betriebsvarianten beitragen. Nicht in der Liste enthalten sind:

⁵ ARE (April 2004): Nachhaltigkeitsbeurteilung, Rahmenkonzept und methodische Grundlagen; Leitfaden in Kürze

- Kriterien, die von allen Varianten erfüllt sein müssen (laut Vorgaben für die Variantenbildung). Dazu gehört namentlich die Sicherheit im Flugbetrieb. Die Überprüfung der Sicherheit der Flugbetriebskonzepte und der Betriebsvarianten erfolgte separat (vgl. Kapitel 4.8).
- die qualitativen Merkmale der Varianten und die damit verbundenen Realisierungsrisiken (z. B. die erforderliche Beanspruchung des deutschen Luftraums). Diese Merkmale wurden separat erfasst (vgl. Stammbblätter zu den Betriebsvarianten im Anhang F).
- eine regionale Differenzierung der Kriterien und Indikatoren. Die Frage der räumlichen Ausrichtung der Flugbewegungen ist keine Vorgabe für die Variantenbildung, sondern Gegenstand der politischen Entscheidungsfindung bei der Wahl der Betriebsvariante.
- Indikatoren zur Abstimmung zwischen Flugbetrieb und den gewachsenen Siedlungsstrukturen. Die durch Fluglärm beeinträchtigten Siedlungsgebiete werden durch das Kriterium der Lärmbelastung erfasst. Im Übrigen wurden die Raumstrukturen bereits bei der Bildung der Betriebsvarianten berücksichtigt (vgl. Kapitel 3.4).
- die Kriterien der Nachhaltigkeit von allgemein gültiger Bedeutung, die unabhängig von den Betriebsvarianten gewährleistet oder angestrebt werden müssen (z. B. Partizipation, Ressourceneffizienz und Kostenwahrheit).

Die methodischen Anforderungen an die Nachhaltigkeitsbeurteilung werden mit dem Vorgehen bei der Bildung, Bewertung und Optimierung der Betriebsvarianten erfüllt. Abgesehen von der Zusammenstellung der Bewertungskriterien, bei der alle drei Dimensionen der nachhaltigen Entwicklung in ausgewogener Weise berücksichtigt wurden, war wichtig, dass wesentliche Aspekte der Nachhaltigkeit bereits bei der Bildung der Betriebsvarianten eine Rolle spielten (zielorientierter Ansatz, vgl. Kapitel 3.4). Eine weitere Optimierung der Betriebsvarianten ist vorgesehen (vgl. Kapitel 7.1); die Kriterien der Nachhaltigkeit werden auch bei diesem Schritt zu berücksichtigen sein.

3.9.2. Datenerhebung

Zur Erhebung der Daten für die Variantenbewertung wurden verschiedene Studien in Auftrag gegeben:

- *Ergänzungsstudie zur Nachfrageprognose* (Intraplan): Für alle Betriebsvarianten hat Intraplan die Entwicklung der Luftverkehrsnachfrage abgeschätzt. Im Gegensatz zu der am ersten Koordinationsgespräch präsentierten Nachfrageprognose, die von einer engpassfreien Entwicklung ausgeht, wurde die Nachfrage nun unter den vorgegebenen Kapazitätsrestriktionen der verschiedenen Betriebsvarianten berechnet (Passagier- und Bewegungszahlen für die Prognosejahre 2020 und 2030). Auch die Zusammensetzung der Flotte variiert je nach der Leistungsfähigkeit der Betriebsvariante. Bei leistungsfähigen Varianten ist die durchschnittliche Flugzeuggröße und damit auch die mittlere Passagierzahl pro Flugbewegung höher als bei leistungsschwachen Varianten. Die so ermittelten Daten dienen als Grundlage für die Lärmberechnungen, die Auswertungen zur Lufthygiene (CO₂- und NO_x-Berechnungen), die Ermittlung des Infrastrukturbedarfs und für die Untersuchungen zu den volkswirtschaftlichen Auswirkungen. Die Erhebungsmethodik ist im Bericht im Anhang E.10 umschrieben.
- *Lärmberechnungen zu den Betriebsvarianten* (Empa): Ergebnis sind die nach den Vorgaben der Lärmschutzverordnung berechneten Lärmkurven für den Tag- und Nachtbetrieb. Die Berechnungsmethode ist in den Berichten in den Anhängen E.6a und E.8a dargestellt. Die Auswertung der Lärmkurven nach Indikatoren erfolgte durch die Projektpartner: die Lärmkurven wurden im GIS (Geografisches Informationssystem) den entsprechenden Rauminformationen (Bevölkerung, Nutzungszonen, Schutzgebiete usw.) überlagert, die innerhalb der relevanten Lärmkurven befindlichen Einheiten oder Flächen berechnet. Das Vorgehen wird im Einzelnen im Anhang E.15 (Definition der Indikatoren) erläutert.

- *Studien zu den volkswirtschaftlichen Wirkungen der Betriebsvarianten* (Infras, Universität St. Gallen): Ergebnis der Studien sind die Angaben zu den volkswirtschaftlichen Wirkungen (direkte, indirekte und induzierte volkswirtschaftliche Effekte, passagierseitig katalytische Effekte, Standortgunst). Die Erhebungsmethodik ist in den Berichten in den Anhängen E.13 und E.14 beschrieben.

Die übrigen Daten für die Variantenbewertung wurden von den Projektpartnern bzw. deren zuständigen Fachstellen erhoben. Diese Arbeiten umfassten unter anderem die Beurteilung der Einschränkung der militärischen Nutzung und der andern Luftraumbenützer, die Berechnung der durch die Infrastruktur und die Hindernisfreihalteflächen beanspruchten Nutzungsflächen (Bauzonen, Schutzgebiete, Wald, Fruchtfolgeflächen, Gewässer usw.), die Berechnung der Kapazität des Flughafens und der Kosten (Investitionen, Schallschutz, Entschädigungen), die Auswertung zum Gefahrenpotential im engeren An- und Abflugbereich sowie die Berechnung von NO_x- und CO₂-Ausstoss. Das jeweilige Vorgehen ist auch hier im Einzelnen im Anhang E.15 (Definition der Indikatoren) festgehalten.

Zur Machbarkeit von Infrastrukturanlagen im Gebiet der bundesrechtlich geschützten Flachmoore wurden zudem rechtliche Gutachten beim Bundesamt für Justiz und beim Bundesamt für Umwelt eingeholt (vgl. Kapitel 4.6 und Anhang E.12).

3.9.3. Nutzwertanalyse

Für die Durchführung der Nutzwertanalyse mussten einerseits die Nutzwertfunktionen, andererseits die Gewichtung der Indikatoren festgelegt werden. Diese Arbeiten wurden vor der Erhebung der Daten zur Variantenbewertung auf Fachebene durchgeführt.

Mit den Nutzwertfunktionen wird bestimmt, auf welcher Skala die Indikatordaten eingeordnet werden. Für alle Indikatoren wurde die Skala zwischen +100 und -100 Nutzwertpunkten aufgespannt, die Funktion verläuft jeweils linear. Als Nullpunkt wurden entsprechend den Vorgaben zur Variantenbildung die Indikatorwerte des Betriebszustands 2000 festgelegt (Flugbetrieb gemäss damaligem Betriebsreglement ohne deutsche Einschränkungen, inkl. bewilligter Bauvorhaben aus der 5. Bauetappe). Die Eckwerte (Werte, die den +100 bzw. -100 Nutzwertpunkten auf der Skala gleichgesetzt sind) wurden für jede Indikatorgruppe einzelnen festgelegt (vgl. Anhang E.15 Definition der Indikatoren).

Die Fachstellen der beteiligten Projektpartner haben versucht, eine möglichst objektive Gewichtung der Kriterien und Indikatoren vorzunehmen. Mit der eindeutigen Zuordnung der Kriterien zu den drei Nachhaltigkeitsdimensionen sollte eine ausgewogene Gewichtung der Kriterien nach diesen Dimensionen unterstützt werden. Für die Gewichtung gibt es jedoch keine verbindlichen Vorgaben, sie bleibt letztlich der subjektiven Einschätzung der an der Gewichtung beteiligten Stellen unterworfen. Deshalb wurde nach erfolgter Auswertung der Daten eine Sensitivitätsanalyse durchgeführt (Verschiebung der Gewichte der Kriterien in verschiedene Richtungen), um die Robustheit der Ergebnisse der Nutzwertanalyse zu überprüfen (vgl. Kapitel 4.9.4).

Die der Nutzwertanalyse zugrunde gelegten Nutzwertfunktionen und Gewichtungen sind im Anhang E.15 ersichtlich.

3.9.4. Vergleichswertanalyse

Sämtliche Daten, die für die Bewertung der Varianten erhoben wurden (Indikatorwerte), sind in einer Tabelle aufgelistet (vgl. Anhang E.15).

Für die Vergleichswertanalyse wurden diese Indikatorwerte in der Tabelle mit Farben hinterlegt (vgl. Stammblätter und Anhang E.15). Zusätzlich wurden sie anhand der oben erwähnten Skala in Vergleichswerte umgerechnet und pro Variante in einem „Blitzdiagramm“ dargestellt (vgl. Anhang

E.15). Die Vergleichswertanalyse basiert somit auf derselben Skala wie die Nutzwertanalyse. Im Gegensatz zur Nutzwertanalyse wird jedoch keine Gewichtung der Kriterien und Indikatoren vorgenommen.

Diese Unterlagen ermöglichen den interessierten Stellen eine Bewertung der Betriebsvarianten.

4. Erarbeitung und Bewertung der Betriebsvarianten: Ergebnisse

4.1. Betriebselemente

4.1.1. Verwendete Betriebselemente

Von den Betriebselementen, welche die Anforderungen an die operationelle Machbarkeit und die Sicherheit erfüllen, wurden die folgenden Elemente in den Flugbetriebskonzepten verwendet:

- Starts auf der bestehenden und der verlängerten Piste 10-28 in beide Richtungen
- Anflüge auf die bestehende und die verlängerte Piste 28
- Anflüge auf die bestehende Piste 14, inkl. «Gekröpfter Nordanflug»
- Starts auf der bestehenden und der verlängerten Piste 32
- Starts und Anflüge auf der bestehenden und der nach Norden verschoben Piste 16-34 in beide Richtungen
- Starts und Anflüge auf der neuen Parallelpiste 16L-34R in beide Richtungen

Die in den Flugbetriebskonzepten verwendeten Betriebselemente sind im Anhang E.2 dargestellt (An- und Abflugrouten, Infrastruktur). Zusätzlich sind in den Anhängen E.6a und E.6b die An- und Abflugrouten inkl. der für die Lärmberechnungen verwendeten Streubereiche abgebildet.

4.1.2. Verworfene Betriebselemente

Für die erarbeiteten Betriebselemente wurden die operationelle Machbarkeit der Infrastruktur und Flugrouten sowie die Sicherheit beurteilt. Die wichtigsten Betriebselemente, welche aufgrund dieser Beurteilung bei der Erarbeitung der Flugbetriebskonzepte nicht weiter verwendet wurden, sind nachfolgend aufgeführt:

- «Gekröpfte» Anflüge auf sämtliche Pisten (mit Ausnahme des in den Vorgaben verlangten «gekröpften Nordanflugs» auf die Piste 14). Solche Anflüge erfüllen die geltenden flugtechnischen Normen nicht; mit Ausnahme des «gekröpften Nordanflugs» auf die Piste 14 steht zudem für alle Anflüge ein Standardverfahren zur Verfügung.
- Eine Parallelpiste zur Piste 10-28. Für eine solche Piste ist die massgebende Hindernisfreiheit nicht gegeben und kann auch nicht mit vertretbarem Aufwand erreicht werden (erforderlich wären die Abtragung von Hügelketten und die Umsiedlung von Ortschaften).
- Eine Parallelpiste zur Piste 14-32. Eine solche Piste könnte ebenfalls nicht mit vertretbarem Aufwand realisiert werden, weit reichende Umsiedlungen wären notwendig.
- Anflüge von Westen auf die bestehende Piste 10. Für einen solchen Anflug ist die massgebende Hindernisfreiheit nicht gegeben (Lägern, Höhe 866 m); es gibt keine sinnvollen Massnahmen, um den Anflug 10 nutzbar zu machen.
- Anflüge auf die bestehende Piste 32. Für diesen Anflug ist die massgebende Hindernisfreiheit nicht gegeben und kann auch nicht mit vertretbarem Aufwand erreicht werden (erforderlich wären die Abtragung des Holbergs und die Umsiedlung eines Ortsteils von Kloten).
- Verschiedene alternative Lagen der Parallelpiste 16L-34R. Diese sind aus Hindernisgründen nicht machbar, erfüllen die flugbetrieblichen Anforderungen nicht oder können nicht an das bestehende Vorfeld und Rollwegsystem angeschlossen werden.

- Der «Wide Left Turn» ab der Piste 16. Dieser Abflug stellt nach heutigen Erkenntnissen eine Übergangslösung dar, kann langfristig aber die Anforderungen bezüglich betrieblicher Stabilität und Kapazität nicht erfüllen.
- Starts ab der bestehenden Piste 14. Für diesen Abflug ist die massgebende Hindernisfreiheit nicht gegeben und kann auch nicht mit vertretbarem Aufwand erreicht werden (erforderlich wären die Abtragung eines Hügels und die Umsiedlung eines Ortsteils).

4.1.3. Nicht verwendete Betriebselemente

Von den Betriebselementen, welche die Anforderungen an die operationelle Machbarkeit und die Sicherheit erfüllen, konnten nicht alle in den Flugbetriebskonzepten berücksichtigt werden. Hervorzuheben sind folgende Elemente:

- Anflüge von Südosten auf eine stark verlängerte Piste 32. Flugbetriebskonzepte mit Landungen auf dieser Piste hätten gegenüber dem Ostkonzept (mit Landungen auf Piste 28) oder dem Südkonzept (mit Landungen auf Piste 34) eine geringere Kapazität und weisen keine Vorteile bezüglich Lärmauswirkungen auf. Zudem müssten zusätzliche Rollwege durch die geschützten Flachmoore gebaut werden.
- Verschiedene Routenführungen der Abflugroute ab der Piste 16 geradeaus. Die weiter verwendete Abflugroute weist gegenüber den Alternativrouten kürzere Flugwege auf. Soll eine Betriebsvariante mit Starts auf der Piste 16 geradeaus weiterverfolgt werden, ist die Routenführung für diesen Abflug noch einmal im Detail zu prüfen.
- Verschiebung der Piste 16-34 nach Norden ohne Drehung der Piste 14-32 in Parallellage. Die Verschiebung der Piste 16-34 nach Norden würde in diesem Fall zu Konflikten zwischen Starts auf der Piste 16 und Landungen auf der Piste 14 führen, was eine erhebliche Erhöhung der Komplexität zur Folge hätte. Zudem könnte der Pistenanfang nicht sinnvoll mit einem Rollweg erschlossen werden.
- Abflugrouten ab der Piste 28 mit Rechtskurve. Diese Routen würden in unmittelbarem Konflikt mit den Anflügen auf die Piste 14 oder 16 oder mit den Starts ab der Piste 32 und 34 geraten.

4.2. Flugbetriebskonzepte

4.2.1. Systematik und Charakteristik der Flugbetriebskonzepte

Die aus den Betriebselementen entwickelten Flugbetriebskonzepte lassen sich anhand der Hauptanflugrichtung gruppieren. Da Anflüge aus Westen aufgrund des flugtechnisch nicht machbaren Anflugs auf die Piste 10 nicht möglich sind, zusätzlich aber Konzepte mit koordinierten Anflügen aus zwei Richtungen erarbeitet wurden, führt dies zu vier Gruppen von Flugbetriebskonzepten mit den Hauptanflugrichtungen aus Norden, Osten und Süden sowie koordinierten Anflugrichtungen aus Osten und Süden.

Die Ausrichtung der Starts richtet sich nach der Anflugrichtung. Starts erfolgen aus betrieblicher Sicht idealerweise entweder gleichgerichtet zu den Landungen (z. B. Starts nach Süden bei Landungen von Norden) oder – sofern dies keine Kreuzung von Starts und Landungen mit sich zieht – in Querrichtung, (z. B. Starts ab der Piste 32 bei Landungen auf der Piste 28). Ein gegenläufiger Betrieb (z. B. Landungen von Norden und Starts nach Norden, jeweils in «Paketen») weist nur eine sehr geringe Kapazität und eine vergleichsweise hohe Komplexität auf. Der Nutzen eines solchen Betriebs (geringe Anzahl Lärmbetroffener bei Betrieb Richtung Norden) muss deshalb sorgfältig abgewogen werden. Starts können grundsätzlich sowohl ab dem Pistenanfang als auch ab anderen Pistenzugängen erfolgen (sog. «Intersection Take Off»), wenn dies zur Vermeidung von unnötig langen Rolldistanzen oder langen Wartezeiten vor dem Start dienen kann.

Die Flugbetriebskonzepte sind im Anhang E.3 dargestellt (Karten mit An- und Abflügen, Anbindung an die Luftstrassen, Luftraumstruktur, Einsatzfähigkeit und allfällige Infrastrukturanpassungen). Nachfolgend sind die vier nach Hauptanflugrichtungen gegliederten Konzeptgruppen kurz beschrieben, in Kapitel 4.2.6 folgen vergleichende Darstellungen zu den wichtigsten Leistungs- und Lärmmerkmalen. Ergänzend dazu finden sich ausführliche Darstellungen im Anhang E.3 (Karten mit An- und Abflügen, Anbindung an die Luftstrassen, Luftraumstruktur, Einsatzfähigkeit und allfällige Infrastrukturanpassungen). Aufgeführt sind dort die bei der Variantenbildung verwendeten wie auch die verworfenen Flugbetriebskonzepte.

4.2.2. Flugbetriebskonzepte mit Anflügen aus Norden

Diese Gruppe umfasst die Konzepte mit Landungen auf die Piste 14 und 16 auf dem heutigen Pistensystem, bzw. 16L und 16R auf dem Parallelpistensystem. Die Starts erfolgen in diesen Konzepten auf den Pisten 28 und 16, bzw. auf dem Parallelpistensystem je nach Konzept auf den Pisten 28, 16L und 16R. Vereinzelt Konzepte nutzen den Start auf der Piste 10, aufgrund der geringen Kapazität sind diese jedoch nur für den Fall von starker Bise vorgesehen. Bei einzelnen Konzepten erfolgen Starts und Landungen jeweils in Paketen gegenläufig von und nach Norden. Diese Konzepte sind ausschliesslich für die Nachtstunden mit tiefen Bewegungszahlen vorgesehen und zur Abbildung des Betriebs des Jahres 2000 notwendig (Vorgaben zur Variantenbildung). Konzepte auf dem Parallelpistensystem mit Landungen auf der einen Piste und gleichzeitigen, dazu gegenläufigen Starts nach Norden auf der anderen Piste wurden aus Sicherheitsgründen verworfen. Im Parallelpistensystem werden Starts ab der Piste 16R ausschliesslich geradeaus vorgesehen, im bestehenden Pistensystem werden auch Starts mit Linkskurve einbezogen.

Infrastruktur

Eine Verschiebung der Piste 16-34 nach Norden bringt in einzelnen Parallelpistenkonzepten einen Kapazitätsgewinn. Bei Nutzung der bestehenden Piste 14 ist diese Verschiebung dagegen nicht möglich, da dies zu Konflikten zwischen dem Betrieb auf der Pisten 14 und der Piste 16 führen würde. Eine Verlängerung der Piste 28 im Westen und Osten hat für den Flugbetrieb den Vorteil, dass zusätzlich schwerere Flugzeuge auf dieser Piste starten können, was eine entsprechende Entlastung der Starts auf der Piste 16 (und 16L im Parallelpistensystem) bringen kann.

Kapazität

Auf dem bestehenden Pistensystem weisen die Nordkonzepte eine vergleichsweise hohe Landekapazität auf. Bei den Konzepten mit einer Linkskurve nach dem Start ab der Piste 16 liegt die Startkapazität aber relativ tief. Erfolgt der Start geradeaus, erhöht dies die Startkapazität signifikant. Die Kapazitätswerte der Nordkonzepte mit Parallelpiste liegen nochmals erheblich höher und gehören zu den höchsten aller erarbeiteten Konzepte. Sie erreichen als einzige Konzepte die Eckwerte zur Abdeckung der zukünftig prognostizierten Nachfrage.

Lärm

Bezüglich der Lärmauswirkungen zeigen die Nordkonzepte ein sehr unterschiedliches Bild. Die Konzepte mit Starts ab der Piste 16 geradeaus haben eine hohe Zahl an Lärmbetroffenen zur Folge, insbesondere in Kombination mit Starts ab der Piste 10. Dagegen bringen die Konzepte mit Linkskurve nach dem Start 16 oder Parallelpistenkonzepte ohne Starts ab der Piste 16R vergleichsweise wenig Betroffene mit sich. Auch die Nachtkonzepte mit gegenläufigen Starts und Landungen nach Norden reichen von relativ vielen Betroffenen (Parallelpiste mit zusätzlichen Starts ab der Piste 10) bis zu vergleichsweise wenigen (bestehendes Pistensystem mit ausschliesslich gegenläufigem Verkehr).

4.2.3. Flugbetriebskonzepte mit Anflügen aus Osten

Bei diesen Konzepten erfolgen die Landungen auf der Piste 28 und die Starts auf den Pisten 28, 32, 34 und – auf dem Parallelpistensystem – auf der Piste 34R statt 32. Starts nach Süden ergeben bei Ostkonzepten aber eine geringe Gesamtkapazität, weil die Pisten 28 (Landung) und 16 (Start) sich kreuzen. Südstarts mit Linkskurve sind in diesen Konzepten zudem aus Sicherheitsgründen nicht möglich (Kreuzung mit dem Anflug) und Starts geradeaus nach Süden («Straight Out») sind von den Lärmauswirkungen her sehr ungünstig. Entsprechende Konzepte wurden deshalb nicht entwickelt.

Infrastruktur

Konzepte mit Anflügen aus Osten erfordern zwingend eine Verlängerung der Piste 28 im Westen, falls sie zu Zeiten mit Landungen von schweren Flugzeugen vorgesehen sind (vor ca. 20 Uhr). Auch mit Verlängerung erreicht die Piste 28 jedoch nicht die Länge der übrigen Pisten, weshalb in diesen Konzepten mit vereinzelt Landungen von Süden gerechnet werden muss, da die Pistenlänge bei gewissen (seltenen) Wetterbedingungen nicht ausreichend ist. Die Verlängerung der Piste 32, bzw. im Parallelpistensystem der Piste 34L bringt in den Ostkonzepten eine Erhöhung der Startkapazität, weil die Kreuzung mit der Piste 28 entfällt.

Kapazität

Die Ostkonzepte liegen bezüglich der Kapazität im Mittelfeld. Dies gilt auch für die Konzepte auf dem Parallelpistensystem, welche die höchste Startkapazität aller betrachteten Konzepte haben. Da in diesen Konzepten aber nur die Piste 28 für Landungen zur Verfügung steht, ist die Landekapazität vergleichsweise tief, was zur Folge hat, dass sich auch die Startkapazität nicht voll nutzen lässt (Start- und Landekapazität sollten etwa gleich hoch sein).

Lärm

Bei den Lärmauswirkungen dagegen schneiden die Ostkonzepte deutlich am besten ab. Die Konzepte auf dem bestehenden Pistensystem haben am wenigsten Betroffene aller Konzepte zur Folge, diejenigen auf dem Parallelpistensystem liegen etwas höher und ungefähr gleichauf mit den lärmgünstigsten Nordkonzepten. Dies gilt auch für die entsprechenden Nachtkonzepte, die ohne Starts auf der Piste 28 auskommen, bzw. auf dem Parallelpistensystem nur die Piste 34L für Starts nutzen. Die geringe Anzahl Lärmbetroffene ergibt sich aus dem Umstand, dass die Starts über das weniger dicht besiedelte Gebiet nördlich des Flughafens geführt werden. Hinzu kommt, dass auch die bei den Landungen überflogene Region im Osten weniger besiedelt ist als der Süden, über den bei den anderen Konzepten entweder die Starts oder die Landungen führen.

4.2.4. Flugbetriebskonzepte mit Anflügen aus Süden

In den Südkonzepten erfolgen die Anflüge auf die Piste 34, auf dem Parallelpistensystem zusätzlich auf die Piste 34R. Die Starts erfolgen in den Konzepten auf dem bestehenden Pistensystem auf den Pisten 28, 32 und 34, auf dem Parallelpistensystem auf der Piste 34R statt 32. Anflüge auf die bestehende Piste 32 wurden bereits auf Stufe der Elemente verworfen. Mit einer starken Verlängerung der Piste 32 wäre der Anflug zwar machbar, der Landebetrieb auf dieser Piste würde aber in Konflikt mit den Starts ab der Piste 34 geraten. Aus diesem Grunde musste dieses Konzept verworfen werden.

Infrastruktur

Die Südkonzepte kommen ohne Verlängerungen der bestehenden Pisten aus. Eine Verschiebung der Piste 34 nach Norden ist – im Parallelpistensystem – nur bei den Konzepten möglich, die ohne

den Start auf der Piste 28 auskommen, da andernfalls grössere Staffellungen zwischen startenden und landenden Flugzeugen erforderlich wären (Kreuzungen in der Luft bedingen aufgrund der Luftturbulenzen grössere Abstände zwischen den Flugzeugen als Kreuzungen auf der Piste, was sich negativ auf die Kapazität auswirkt).

Kapazität

Südkonzepte auf dem bestehenden Pistensystem liegen bezüglich der Kapazität eher im unteren Bereich. Dies liegt vor allem daran, dass in diesem System die Flugbewegungen auf sämtlichen Pisten voneinander abhängig sind. Dieser Umstand besteht im Parallelpistensystem nicht, weshalb in diesem Falle eine erheblich höhere Kapazität erreicht werden kann. Die Südkonzepte auf dem Parallelpistensystem liegen bezüglich Kapazität im oberen Bereich der Skala, erreichen dabei aufgrund der kleineren Ausdehnung des Anflugluftraums (im Süden begrenzt durch die Alpen) nicht ganz die Kapazitätswerte der besten Nordkonzepte.

Lärm

Die Anzahl der Lärmbetroffenen liegt bei den Südkonzepten deutlich über derjenigen der Ostkonzepte und den günstigsten Nordkonzepten und etwa ähnlich hoch wie bei den Nordkonzepten mit Starts ab der Piste 16 geradeaus. Die Konzepte mit Parallelpiste haben dabei bei gleicher Bewegungszahl weniger Betroffene zur Folge als diejenigen auf dem heutigen Pistensystem. Die entsprechenden Nachtkonzepte bringen eine relativ hohe Anzahl Lärmbetroffene mit sich, das Konzept auf dem bestehenden Pistensystem hat sogar am meisten Betroffene aller Nachtkonzepte.

4.2.5. Flugbetriebskonzepte mit koordinierten Anflügen

Konzepte mit koordinierten Anflügen wurden für Anflüge auf die Pisten 14 und 16 sowie die Pisten 28 und 34 erarbeitet, wobei Letztere auch auf dem Parallelpistensystem möglich sind. Mit den Konzepten mit koordinierten Anflügen auf die Pisten 14 und 16 wurde eine Erhöhung der Anflugkapazität aus Norden auf dem bestehenden Pistensystem bezweckt. Diese Konzepte mussten aufgrund der Sicherheitseinschätzung verworfen werden, da eine Reduktion der Staffellung zwischen den sich kreuzenden Anflügen als nicht umsetzbar erscheint.

Infrastruktur

Bei den Konzepten mit koordinierten Anflügen auf die Pisten 28 und 34 erfolgen die Starts auf den Pisten 28, 32 (bzw. 34R auf dem Parallelpistensystem) und 34. Diese Konzepte erfordern zwingend eine Verlängerung der Piste 28 im Westen, falls sie zu Zeiten mit Landungen von schweren Flugzeugen eingesetzt werden sollen (vor ca. 20 Uhr). Ohne diese Verlängerung müssten die anfliegenden Flugzeuge je nach Typ und Gewicht der passenden Landepiste zugewiesen werden, was wiederum zu Kreuzungen im Luftraum führen würde, die aus Sicherheitsgründen zu vermeiden sind. Die Verschiebung der Piste 34 nach Norden ist in den Konzepten mit koordinierten Landungen nicht möglich, da dies grössere Staffellungen zwischen den Anflügen auf die Piste 34 und möglichen Durchstarts auf der Piste 28 bedingen würde (Kreuzungen in der Luft bedingen aufgrund der Luftturbulenzen grössere Abstände zwischen den Flugzeugen als Kreuzungen auf der Piste, was sich negativ auf die Kapazität auswirkt). Dagegen bringt eine Verlängerung der Piste 32 eine leichte Erhöhung der Kapazität.

Kapazität

Die Konzepte mit koordinierten Landungen auf dem bestehenden Pistensystem (inkl. Verlängerungen) liegen bezüglich Kapazität etwa im Bereich der Nordkonzepte mit Starts ab der Piste 16 geradeaus und damit im mittleren Bereich. Auf dem Parallelpistensystem ist die Kapazität zwar leicht

höher, aber im Vergleich zu den übrigen Flugbetriebskonzepten auf dem Parallelpistensystem dennoch eher gering. Der Grund liegt darin, dass im Parallelpistensystem die koordinierten Anflüge gestaffelt werden müssen, während Parallelanflüge unabhängig voneinander erfolgen können und damit eine höhere Kapazität bringen.

Lärm

Bezüglich der Lärmauswirkungen liegen die Konzepte mit koordinierten Landungen auf dem bestehenden Pistensystem etwa gleichauf mit den Nordkonzepten mit Starts ab der Piste 16 mit Linkskurve, diejenigen auf dem Parallelpistensystem sind mit den entsprechenden Südkonzepten (ebenfalls mit Parallelpiste) vergleichbar. Besonders auf dem bestehenden Pistensystem führt damit die zweite Anflugachse zwar zu einer Erhöhung der Anzahl Lärmbetroffener gegenüber den Ostkonzepten. Sie liegt jedoch immer noch deutlich unter derjenigen der Südkonzepte.

4.2.6. Vergleich der Flugbetriebskonzepte bezüglich ihrer Lärmauswirkungen und ihrer Leistungsfähigkeit

Wie bereits in Kapitel 3.3.7 ausgeführt, wird die Fluglärmbelastung durch die Linienführung und die Belegung der eingesetzten Flugrouten sowie die jährliche Verkehrsmenge und den Flottenmix bestimmt. Hingewiesen wurde auch darauf, dass für die Lärmberechnung aller Flugbetriebskonzepte der gleiche Flottenmix und die gleiche jährliche Bewegungszahl angenommen wurde.

Diese Methode erlaubte es, den Einfluss der Flugrouten auf die Lärmbelastung sichtbar zu machen.

Abbildung 6 zeigt den Vergleich der Lärmauswirkungen aller Tag-Flugbetriebskonzepte (Betriebszeit von 6.00 – 22.00 Uhr) anhand der Anzahl Personen über dem Immissionsgrenzwert.

Auf dem bestehenden Pistensystem und bei den Pistenverlängerungen ergibt sich zusammenfassend, wie bereits in den vorgängigen Kapiteln ausgeführt, folgendes Bild:⁶

- In beiden Fällen schneiden die Ostkonzepte bezüglich IGW-Überschreitungen am besten ab.
- Das klassische Nordkonzept (N 1.11) sowie das Konzept mit «gekröpftem Nordanflug» (N 1.01) folgen in vergleichbaren Grössenordnungen auf Rang 2.
- Deutlich negativer sind die Auswirkungen in der dritten Gruppe mit Südkonzepten (S 6 und 7) und Nordkonzepten mit direkten Abflügen in Richtung Süden (N 1.13 – 15).
- Am schlechtesten schneiden die Bisenkonzepte mit Nordausrichtung ab (N 2.01 ff.).

Die Konzepte auf dem Parallelpistensystem lassen sich im Wesentlichen in drei Gruppen zusammenfassen:

- Verhältnismässig lärmgünstig sind die Ostkonzepte und das Konzept Nord 27.
- Rund fünfzig Prozent mehr Personen sind bei den Südkonzepten (S 15 und 16), bei den Konzepten mit koordinierten Landungen (K 6) und bei den Nordkonzepten mit zahlreichen Starts in Richtung Süden (N 23.11 und N 26.11b) von IGW-Überschreitungen betroffen.
- Nochmals eine Stufe schlechter schneiden ein Bisenkonzept (N 32) und ein Nordkonzept mit Durchgangsbetrieb von Norden nach Süden ab (N 26.11a).

⁶ Zur Konzeptbezeichnung: der erste Buchstabe steht jeweils für die Anflugrichtung N für Norden, O für Osten und S für Süden, K steht für koordinierte Landungen

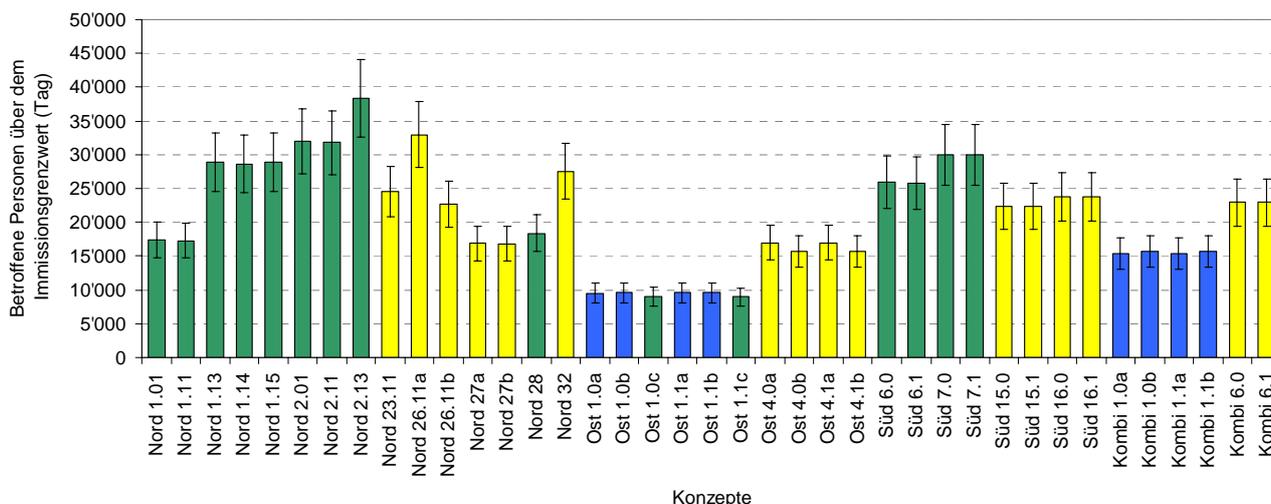


Abbildung 6: Anzahl der von IGW-Überschreitungen betroffenen Personen⁷ bei den Tag-Flugbetriebskonzepten⁸

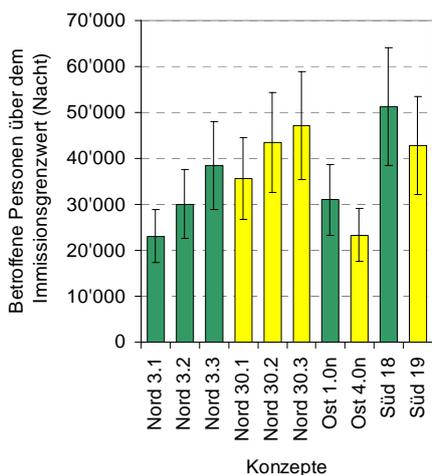


Abbildung 7: Anzahl der von IGW-Überschreitungen betroffenen Personen bei den Nacht-Flugbetriebskonzepten⁸

Abbildung 8 und Abbildung 9 bringen für die Flugbetriebskonzepte, die für die Bildung der Betriebsvarianten verwendet wurden, sowohl die Lärmauswirkungen (gemessen anhand der von IGW-Überschreitungen betroffenen Personen) als auch die Unterschiede in der Leistungsfähigkeit (gemessen an der Stundenkapazität) zum Ausdruck. Die farbliche Unterscheidung der Flugbetriebskonzepte auf dem bestehenden Pistensystem (grün) von denjenigen, die Pistenverlängerungen-

⁷ Die Empa weist in ihren Berichten darauf hin, dass – bedingt durch den Grad der Unsicherheit der Fluglärmrechnungen – Unterschiede zwischen den Flugbetriebskonzepten bezüglich der Anzahl von Lärmgrenzwert-Überschreitungen betroffenen Personen erst ab 15% am Tag bzw. über 25% in der Nacht als signifikant angesehen werden können. Der Schwankungsbereich ist in den Abbildungen 6 und 7 mit dem schwarzen Balken am oberen Ende der Säulen markiert.

⁸ Die Farbgebung der Säulen hat folgende Bedeutung: Grün: Flugbetriebskonzepte auf dem bestehenden Pistensystem; blau: Flugbetriebskonzepte mit Pistenverlängerungen; gelb: Flugbetriebskonzepte auf einem Parallelpistensystem; die Flugbetriebskonzept-Bezeichnung «Kombi» steht für koordinierte Landungen.

gen (blau) bzw. ein Parallelpistensystem voraussetzen (gelb), erlauben eine erste Einschätzung des Nutzens von Massnahmen am Pistensystem.

Im Vergleich zum klassischen Nordkonzept (N 1.11) zeigen vier für den Tagbetrieb bestimmte Konzepte mit Pistenverlängerungen sowohl bessere Lärm- als auch Leistungswerte. Auf dem Parallelpistensystem liegen die beiden Nord 27-Konzepte bei wesentlich höherer Leistungsfähigkeit lärmässig auf der gleichen Höhe wie N 1.11; bei anderen steigt die Lärmbelastung teilweise stark an. Auf dem bestehenden Pistensystem zeigen, mit Ausnahme von O 1.0c/O1.1c (erst ab 20 Uhr einsetzbar), alle anderen Konzepte wesentlich schlechtere Lärm- und/oder Leistungswerte als N 1.11.

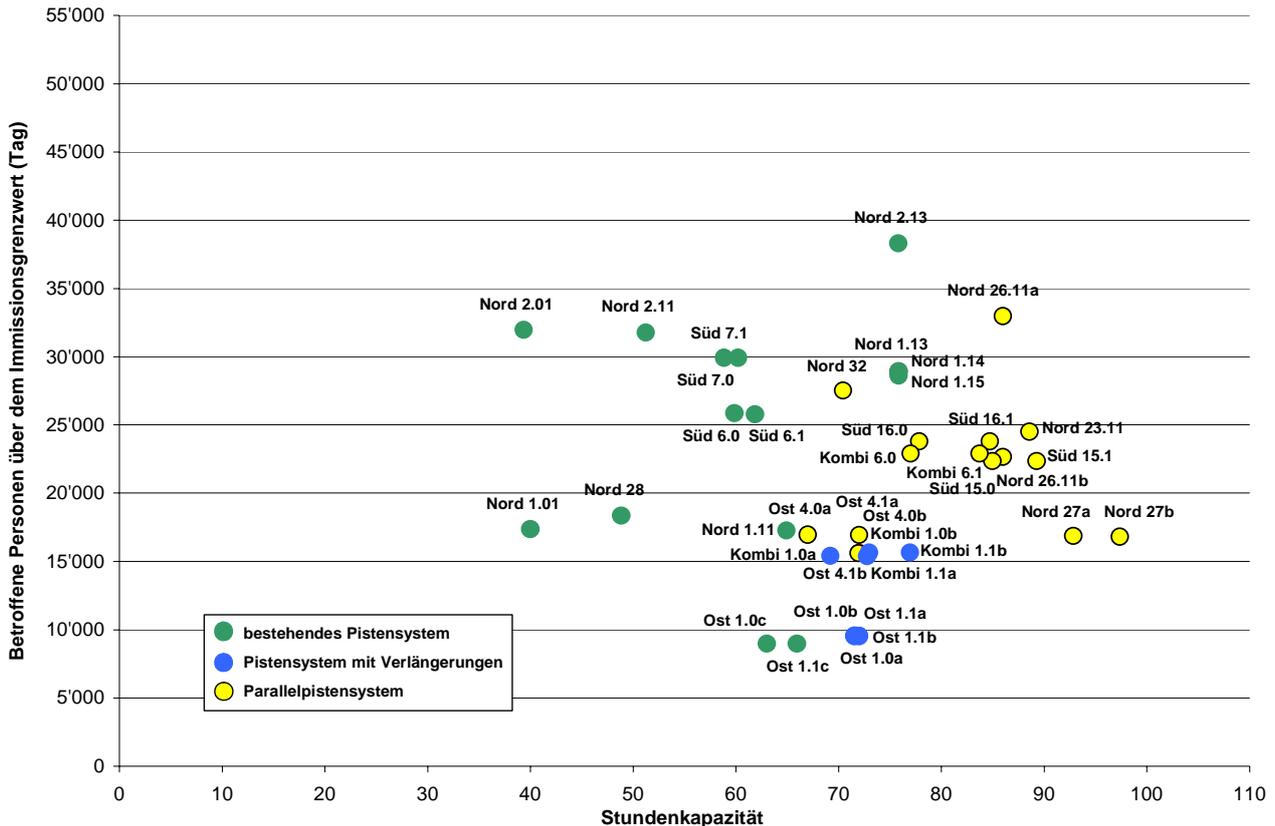


Abbildung 8: Verhältnis zwischen Leistungsfähigkeit und Lärmauswirkung bei den Tag-Flugbetriebskonzepten

Bei den vorliegenden Konzepten für den Nachtbetrieb auf dem bestehenden Pistensystem hat das Konzept N 3.1 mit gegenläufigem Verkehr Richtung Norden am wenigsten Lärmbetroffene zur Folge, allerdings zum Preis einer sehr geringen Leistungsfähigkeit. Mit zusätzlichen Starts auf der Piste 28 bzw. 10 (Konzept N 3.2 und N 3.3) erhöht sich sowohl die Leistungsfähigkeit als auch die Anzahl Lärmbetroffener. Auf dem bestehenden Pistensystem ist in der Nacht das Ostkonzept am leistungsfähigsten, welches im Konzeptvergleich ebenfalls relativ wenig Lärmbetroffene zur Folge hat. Das Südkonzept dagegen hat deutlich die höchsten Lärmauswirkungen und liegt bezüglich der Kapazität im Mittelfeld. Auf dem Parallelpistensystem schneidet das Ostkonzept bezüglich Leistungsfähigkeit und Anzahl Lärmbetroffener deutlich am besten ab. Das Südkonzept und Nordkonzepte mit gegenläufigem Verkehr und Starts auf den Pisten 28 oder 10 (N 30.2 und N 30.3) haben deutlich mehr Lärmbetroffene bei ähnlicher Kapazität zur Folge. Der reine gegenläufige Verkehr nach Norden (N 30.1) liegt bezüglich der Lärmbetroffenen im Mittelfeld, hat aber eine wesentlich geringere Leistungsfähigkeit.

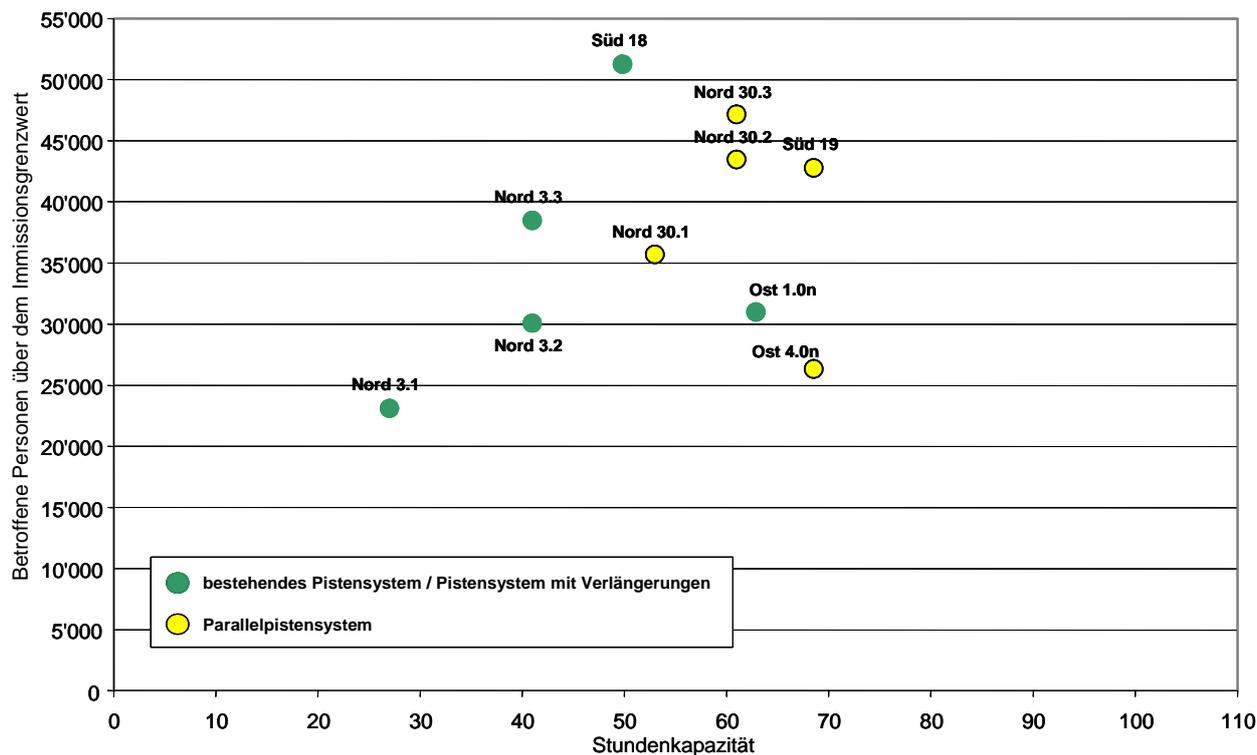


Abbildung 9: Verhältnis zwischen Leistungsfähigkeit und Lärmauswirkung bei den Nacht-Flugbetriebskonzepten

4.3. Betriebsvarianten

4.3.1. Systematik der Betriebsvarianten nach Infrastruktur und Hauptanflugrichtung

Die Bildung von Betriebsvarianten erfolgt durch Kombination von mehreren der zur Verfügung stehenden Flugbetriebskonzepte, so dass für jede Tageszeit und jede Wettersituation ein entsprechendes Konzept zum Einsatz kommt. Die An- und Abflugrichtungen der hauptsächlich eingesetzten Konzepte, deren Kapazität und ihr Infrastrukturbedarf prägen den Charakter einer Variante.

Das Spektrum der zur Verfügung stehenden Flugbetriebskonzepte ergibt für die Variantenbildung folgende Ausgangslage:

- Auf dem bestehenden, hauptsächlich Nord-Süd ausgerichteten Pistensystem sind ausgeprägte Nord- und Südvarianten sowie Kombinationen zwischen diesen Ausrichtungen möglich. Ostkonzepte können erst ab 20 Uhr, wenn keine Landungen schwerer Flugzeuge mehr stattfinden, eingesetzt werden.
- Ausgeprägte Ost-Varianten werden erst durch eine Verlängerung der Piste 10-28 nach Westen und der Piste 14-32 nach Norden möglich. Diese Pistenverlängerungen ermöglichen ausserdem koordinierte Landungen von Süden und Osten oder Kombinationen von Nord- und Ostkonzepten.
- Auf dem in Nord-Süd-Richtung orientierten Parallelpistensystem (die Piste 14-32 wird zu diesem Zweck in eine parallele Lage zur Piste 16-34 gedreht) drängt sich auf den ersten Blick eine ausgeprägte Nord- bzw. Südausrichtung auf. Das Ostkonzept schöpft das Kapazitätspotenzial eines Parallelpistensystems bei weitem nicht aus, da in diesem Konzept nur die Piste 28 für Landungen genutzt werden kann, wogegen in den Nord- und Südkonzepten die Landungen

jeweils auf beiden Parallelpisten stattfinden können. Dasselbe gilt für Konzepte mit koordinierten Landungen von Osten und Süden. Da diese Anflüge gestaffelt werden müssen, liegt deren Kapazität wesentlich tiefer als bei Landungen auf die Parallelpisten, die unabhängig voneinander erfolgen können. Ostkonzepte können jedoch in Tageszeiten mit einer geringeren Nachfrage nach Landungen zur Lärmoptimierung herangezogen werden.

- Die Westausrichtung des Flugbetriebs ist ausgeschlossen, weil der Westanflug auf Piste 10 aus flugtechnischen Gründen (Topografie/Hindernissituation Lägern) nicht möglich ist. Deshalb kann die im ersten SIL-Prozess entwickelte Variante BV2, die ein Flugbetriebskonzept mit Westanflügen beinhaltete, nicht umgesetzt werden.

Abbildung 10 illustriert die soeben gemachten Feststellungen. Die blau markierten Felder verweisen auf die grundlegenden Stossrichtungen für die Variantenbildung, die sich aus einer systematischen Analyse der Flugbetriebskonzepte ergeben. Die durchgestrichenen Felder markieren den Ausschluss der Westausrichtung aus Sicherheitsgründen. Die übrigen weissen Felder weisen auf zwar mögliche, jedoch wenig zweckmässige Ausrichtungen hin: Eine reine Nord- oder Südausrichtung zieht keinen Zusatznutzen aus Pistenverlängerungen, eine reine Ostausrichtung oder koordinierte Landungen auf sich kreuzenden Achsen schöpfen die Möglichkeiten eines Parallelpistensystems nur ungenügend aus.

Hauptanflug- richtung	Nord		Ost		Süd	West
Bestehendes Pistensystem	Nord	Nord / Ost (wechselnd; Ost ab 20 Uhr)			Süd	West
Verlängerung	Nord	Nord / Ost (wechselnd)	Ost	Südost (koordiniert)	Süd	West
Parallel- Pistensystem	Nord auf Parallel- Pistensystem	Nord / Ost (wechselnd) auf Parallel- Pistensystem	Ost	Südost (koordiniert)	Süd auf auf Parallel- Pistensystem	West

Abbildung 10: Morphologischer Kasten zur Variantenbildung, gegliedert nach Pisteninfrastruktur und Hauptanflugrichtung

Ausgehend von dieser Grundlage wurden, wie in Kapitel 3.4.3 beschrieben, zweckmässige Kombinationen von Flugbetriebskonzepten gesucht. Neben Flugbetriebsvarianten, die eine ausgeprägte Hauptanflugrichtung aufweisen, wurden auch solche mit wechselnder Ausrichtung entwickelt. Insgesamt wurden schliesslich 19 der gebildeten Betriebsvarianten in die Bewertung einbezogen (Abbildung 11).

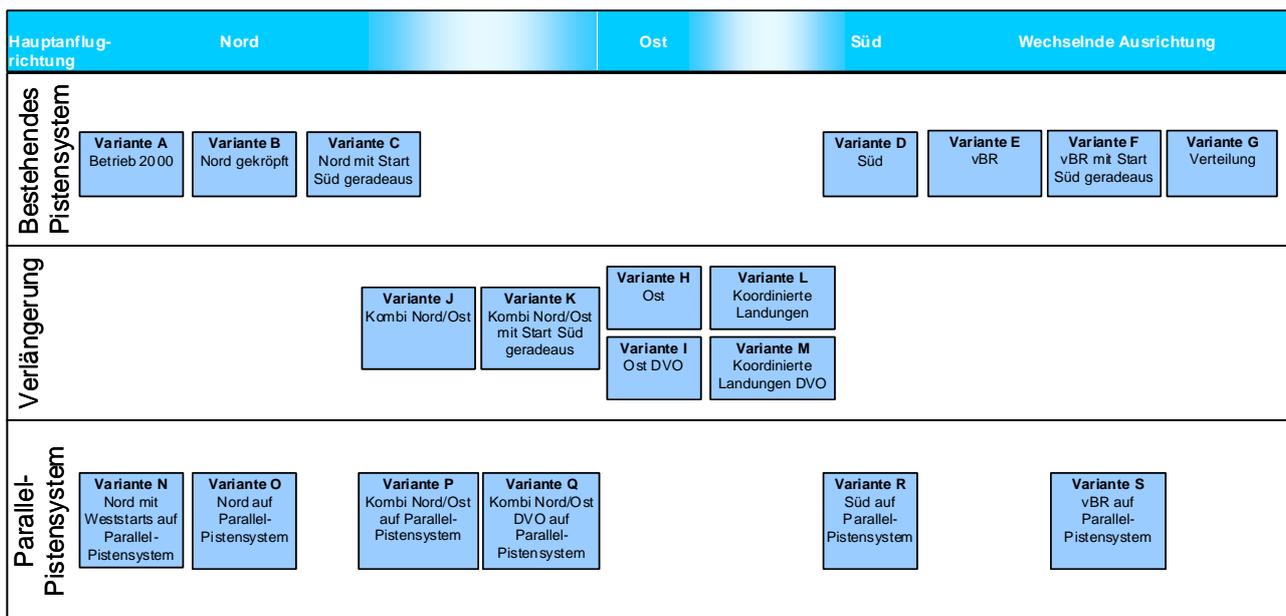


Abbildung 11: Übersicht über die Betriebsvarianten

Von diesen Betriebsvarianten:

- sind vier direkt durch die Vorgaben bestimmt: Variante A, Betrieb 2000; Variante B, Nord gekröpft; Variante E, vBR; Variante G, Verteilung;
- basieren sieben auf dem bestehenden Pistensystem, sechs auf dem Pistensystem mit Verlängerungen der Pisten 28 (West und Ost) und 32 (Nord) und sechs auf dem Parallelpistensystem. Von Letzteren beruhen fünf auf einer nach Norden verschobenen Piste 16-34 (Piste 16R-34L) und einer verlängerten Piste 28;
- halten zehn die Restriktionen der DVO ein.

Diese Betriebsvarianten werden nachfolgend kurz charakterisiert. Im Anhang F ist zu jeder Variante ein Stamblatt mit den wichtigsten Angaben zur Ausrichtung des Betriebs, zur Leistungsfähigkeit, zur Infrastruktur und zu den Auswirkungen auf Raum und Umwelt enthalten. Im Anhang E.4 sind mit entsprechender Begründung diejenigen Varianten aufgeführt, die nicht weiter verfolgt wurden.

4.3.2. Betriebsvarianten auf dem bestehenden Pistensystem

Für das bestehende Pistensystem liegen sieben Betriebsvarianten vor, davon fünf mit Berücksichtigung der DVO:

- *Variante A, Betrieb 2000:* Durch die Vorgaben bestimmte Betriebsvariante «mit den Charakteristiken des Betriebs gemäss altem Betriebsreglement (vor den deutschen Einschränkungen)». Hauptsächlich wird für diese Variante das herkömmliche Nordkonzept verwendet, bis 7.00 Uhr und ab 21.00 Uhr ein Flugbetriebskonzept mit gegenläufigem Verkehr von/nach Norden, analog der Regelung im alten Betriebsreglement (vor 2001). Die Lärmauswertungen der Flugbetriebskonzepte zeigen, dass damit jeweils das lärmgünstigste Nordkonzept zum Einsatz kommt.
- *Variante B, Nord gekröpft:* Durch die Vorgaben bestimmte Betriebsvariante, welche die DVO berücksichtigt und während der Sperrzeiten nach Möglichkeit den «gekröpften Nordanflug» verwendet. Ist der Einsatz des «gekröpften Nordanflugs» aus Witterungsgründen nicht mög-

lich, muss in der Regel auf Südanflüge gewechselt werden. Während der Nachtstunde kommt das Nacht-Ostkonzept zum Einsatz (bei schlechterer Sicht ebenfalls Südanflüge), da aus Sicherheitsgründen kein gegenläufiger Verkehr mit «gekröpftem Nordanflug» möglich ist. Ausserhalb der DVO-Sperrzeiten kommt im Tagesbetrieb dasselbe Nordkonzept wie bei der Variante A zur Anwendung. Diese Betriebsvariante entspricht so weit wie betrieblich möglich der politischen Forderung, trotz DVO zum Zustand vor 2000 zurückzukehren.

- *Variante C, Nord mit Starts Süd geradeaus, links und rechts:* Diese Betriebsvariante geht vom Betrieb 2000 aus, ergänzt jedoch einerseits bei Starts nach Süden die Linkskurve mit Starts geradeaus und nach rechts und sieht andererseits auch vor 7.00 Uhr und nach 21.00 Uhr Starts auf Piste 28 nach Westen vor. Auf diese Weise steigert diese Variante die Startkapazität gegenüber der Variante A substantiell.
- *Variante D, Süd:* Diese Betriebsvariante ergibt sich aus der Anwendung der zweiten möglichen Hauptanflugrichtung Süd auf dem bestehenden Pistensystem. Sie berücksichtigt damit die DVO. Südkonzepte werden in dieser Variante auch ausserhalb der DVO-Sperrzeiten eingesetzt. Die Analyse der Flugbetriebskonzepte zeigt zwar, dass weder Kapazitäts- noch Lärmargumente für diese Variante sprechen. Dennoch erweist sie sich als notwendig zur Vervollständigung des Variantenfächers.
- *Variante E, vBR:* Durch die Vorgaben bestimmte Betriebsvariante «mit den Charakteristiken des Betriebs gemäss vorläufigem Betriebsreglement», welche die DVO berücksichtigt: in der Regel Südanflüge in der ersten Betriebsphase, Nordanflüge tagsüber und Ostanflüge in der abendlichen Sperrzeit der DVO. Berücksichtigt sind die heute im Einsatz stehenden Elemente des Betriebsreglements; nicht berücksichtigt werden dagegen insbesondere die im Gesuch für das Betriebsreglement enthaltenen koordinierten Landungen (Ost- und Südanflüge koordiniert) und der sogenannte «Wide Left Turn».
- *Variante F, vBR mit Starts Süd geradeaus, links und rechts:* mit dem Ziel erhöhter Leistungsfähigkeit unter Berücksichtigung der DVO setzt diese Betriebsvariante – analog der Variante C – ausserhalb der Sperrzeiten der DVO auf ein leistungsfähiges Flugbetriebskonzept mit Abflügen nach Süden geradeaus sowie nach rechts und links. Während der DVO-Sperrzeiten besteht Analogie zur Variante E.
- *Variante G, Verteilung:* Gemäss den Vorgaben ist die Betriebsvariante BV2 aus dem ersten SIL-Prozess (2001/02) nach Möglichkeit in den Variantenvergleich aufzunehmen; die Sicherheit und die technische Machbarkeit der darin enthaltenen Flugbetriebskonzepte sind analog den neuen Flugbetriebskonzepten zu prüfen. Die vorgenommenen Untersuchungen zeigen, dass die in BV2 vorgesehenen Flugbetriebskonzepte nur zum Teil zur Verfügung stehen. Aus Sicherheitsgründen wurden insbesondere Landungen auf die Pisten 10 und Starts auf der Piste 14, die in BV2 eine wesentliche Rolle spielen, ausgeschlossen. Ersatzweise wurde vorliegend eine Betriebsvariante entwickelt, die dem Grundansatz der BV2 – Verteilung der Bewegungen auf die verschiedenen Himmelsrichtungen – möglichst nahe kommt. Nachdem auf dem bestehenden Pistensystem der Einsatz des Ostkonzepts auf die Zeit nach 20.00 Uhr beschränkt ist, wird der Einsatz des Süd- und des Nordkonzepts auf die Betriebszeit zwischen 6.00 und 20.00 Uhr aufgeteilt. Zwecks Verteilung werden während der Betriebsphase mit Nordanflügen die Starts nach Süden teilweise mit Linkskurve, teilweise mit Starts geradeaus, links und rechts vorgenommen.

4.3.3. Betriebsvarianten mit Pistenverlängerungen

Sechs Betriebsvarianten setzen Pistenverlängerungen voraus, wovon deren zwei die Restriktionen der DVO berücksichtigen:

- *Variante H, Ost*: Betriebsvariante mit ausgeprägter Ostausrichtung, die durch die Verlängerung der Piste 28 ermöglicht wird. In Wettersituationen, in denen das Ostkonzept nicht zum Einsatz kommen kann (ca. 25% der Betriebszeit), wird auf Nordanflüge ausgewichen. Aus den Lärm-berechnungen ist ersichtlich, dass die Ostkonzepte bezüglich Lärm am besten abschneiden, insbesondere weil die Starts hauptsächlich in den verhältnismässig weniger dicht besiedelten Norden erfolgen. Diese Betriebsvariante erfüllt somit die Vorgabe, «eine Betriebsvariante mit möglichst wenigen Lärmbetroffenen zu bilden (möglichst häufiger Einsatz von lärmgünstigen Flugbetriebskonzepten)».
- *Variante I, Ost DVO*: Diese Variante entspricht der Variante H, berücksichtigt aber die Einschränkungen im deutschen Luftraum durch die DVO, die – im Gegensatz zu den Anflügen – über die ganze Betriebszeit grundsätzlich keine Abflüge in den deutschen Luftraum gestattet. Ist der Einsatz des Ostkonzepts aus Witterungsgründen ausgeschlossen, muss während der DVO-Sperrzeiten auf ein Südkonzept ausgewichen werden.
- *Variante J, Kombi Nord/Ost*: Diese Betriebsvariante wechselt in bestimmten Phasen des Tages zwischen Nord- und Ostkonzepten. Die Phasen bestimmen sich nach den ausgeprägten Lande- und Startwellen der Interkontinentalflüge am frühen Morgen bzw. gegen die Mittagszeit, mit dem Ziel, sowohl die Landungen als auch die Starts dieser lärmintensiven Flugzeuge hauptsächlich von bzw. nach Norden auszurichten. Durch diese Kombination werden lärmässige Vorteile erzielt, ohne den Betriebsablauf über den Tag wesentlich zu beeinträchtigen.
- *Variante K, Kombi Nord/Ost mit Starts Süd geradeaus, links und rechts*: Diese Betriebsvariante entspricht der Stossrichtung der Variante J, erhöht aber in der Phase des Nordkonzeptes die Startkapazität durch den Einsatz des Starts nach Süden geradeaus, links und rechts. Durch die Aufnahme dieser Betriebsvariante in den Variantenvergleich kann geprüft werden, in welchem Ausmass eine derartige Kapazitätssteigerung lärmässige Nachteile im Verhältnis zur Variante J mit sich bringen würde.
- *Variante L, Koordinierte Landungen*: Diese leistungsorientierte Betriebsvariante verwendet über die ganze Betriebszeit am Tag ein Flugbetriebskonzept mit koordinierten Landungen auf die Pisten 28 und 34 und Starts hauptsächlich nach Norden. In Wettersituationen, in denen die koordinierten Landungen nicht zum Einsatz kommen können, wird auf Nordanflüge ausgewichen.
- *Variante M, Koordinierte Landungen DVO*: Diese Variante entspricht der Variante L, berücksichtigt aber die Einschränkungen im deutschen Luftraum durch die DVO, die – im Gegensatz zu den Anflügen – über die ganze Betriebszeit grundsätzlich keine Abflüge in den deutschen Luftraum gestattet. Sind die koordinierten Landungen aus Witterungsgründen ausgeschlossen, muss während der DVO-Sperrzeiten auf ein Südkonzept ausgewichen werden.

4.3.4. Betriebsvarianten auf einem Parallelpistensystem

Der Variantenfächer auf einem Parallelpistensystem umfasst sechs Betriebsvarianten, je drei ohne bzw. mit Berücksichtigung der DVO:

- *Variante N, Nord mit Weststarts auf Parallelpistensystem*: Diese Betriebsvariante überträgt die traditionelle Nord-Ausrichtung auf das Parallelpistensystem. Sie setzt hauptsächlich auf das kapazitätsmässig beste Flugbetriebskonzept, welches auch aus Lärmgründen relativ günstig zu beurteilen ist. In der Nachtstunde wird ein lärmgünstiges Nordkonzept mit teilweisem Gegenverkehr verwendet.

- *Variante O, Nord auf Parallelpistensystem:* Rein betrieblich gesehen drängt sich für den Betrieb auf einem in Nord-Süd-Richtung ausgerichteten Pistensystem der kreuzungsfreie Betrieb in Nord-Süd- oder Süd-Nord-Richtung auf. Die Variante O stellt ein Beispiel für einen durchgehenden Betrieb von Norden nach Süden dar.
- *Variante P, Kombi Nord/Ost auf Parallelpistensystem:* Diese Betriebsvariante überträgt die Stossrichtung der Variante J auf das Parallelpistensystem, d. h. ein Nord- und ein Ostkonzept werden phasenweise eingesetzt, ausgerichtet auf die Lande- und Startwellen der Interkontinentalflugzeuge.
- *Variante Q, Kombi Nord/Ost DVO auf Parallelpistensystem:* Diese Betriebsvariante berücksichtigt die DVO und stellt einen Versuch dar, die Variante P unter den entsprechenden Restriktionen zu betreiben. Weil die DVO morgens keine Nordanflüge zulässt, gelingt es in dieser Variante jedoch nicht, die Lande- und Startwellen der Interkontinentalflüge von und nach Norden auszurichten.
- *Variante R, Süd auf Parallelpistensystem:* Für die neben der Nordausrichtung zweite grundsätzlich mögliche Hauptausrichtung ist eine Betriebsvariante mit einem klar ausgeprägten Durchgangsbetrieb von Süden nach Norden vorgesehen, welche damit auch die DVO berücksichtigt.
- *Variante S, vBR auf Parallelpistensystem:* Diese Betriebsvariante überträgt die wesentlichen Merkmale des vorläufigen Betriebsreglements auf das Parallelpistensystem und berücksichtigt somit die DVO. Sie setzt ausserhalb der Sperrzeiten hauptsächlich auf das bei Variante N eingesetzte Nordkonzept. In den Sperrzeiten kommen hauptsächlich Südanflüge zum Einsatz, in der Nachtstunde ein Ostkonzept.

4.3.5. Übersicht über die Betriebsvarianten

Betriebsvarianten auf dem bestehenden Pistensystem	
Variante A Betrieb 2000	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Angelehnt an Betrieb 2000 (vor den Einschränkungen durch Deutschland) ▪ Hauptlanderichtung von Norden, Starts nach Westen und Süden (Linkskurve)
Variante B Nord gekröpft	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hauptlanderichtung von Norden, Starts nach Westen und Süden (Linkskurve) ▪ «Gekröpfter Nordanflug» während DVO-Sperrzeiten am Morgen und Abend
Variante C Nord mit Starts Süd geradeaus, links und rechts	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Analog Betrieb 2000, jedoch mit geringeren Restriktionen in den Randzeiten ▪ Starts nach Süden geradeaus, links und rechts
Variante D Süd	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hauptlanderichtung von Süden, Starts nach Westen und Norden
Variante E vBR	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Betrieb nach vorläufigem Betriebsreglement ▪ Während DVO-Sperrzeiten: Südanflüge am Vormittag, Ostanflüge am Abend ▪ Ausserhalb DVO-Sperrzeiten: Hauptlanderichtung von Norden, Starts nach Westen und Süden (Linkskurve)
Variante F vBR mit Starts Süd geradeaus, links und rechts	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Betrieb nach vorläufigem Betriebsreglement, Starts nach Süden geradeaus, links und rechts
Variante G Verteilung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zu den DVO-Sperrzeiten gemäss vorläufigem Betriebsreglement ▪ Vormittag und früher Nachmittag: Hauptlanderichtung von Norden, Starts nach Westen und Süden (teils mit Linkskurve, teils geradeaus, links und rechts) ▪ Später Nachmittag: Hauptlanderichtung von Süden, Starts nach Westen und Norden ▪ Ab 20 Uhr: Hauptlanderichtung von Osten, Starts hauptsächlich nach Norden
Betriebsvarianten mit Pistenverlängerungen (verlängerte Pisten 10-28 und 14-32)	
Variante H Ost	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hauptlanderichtung von Osten, Starts hauptsächlich nach Norden ▪ Wenn Landungen von Osten aus meteorologischen Gründen nicht möglich, Landungen von Norden
Variante I Ost DVO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hauptlanderichtung von Osten, Starts hauptsächlich nach Norden ▪ Abflugrouten im schweizerischen Luftraum
Variante J Kombi Nord/Ost	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Phasenweise wechselnde Nord- und Ostanflüge ▪ Starts phasenweise nach Westen und Süden (Linkskurve) bzw. Norden ▪ Lande- und Startwellen der Interkontinentalflüge von bzw. nach Norden
Variante K Kombi Nord/Ost mit Starts Süd geradeaus, links und rechts	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Phasenweise wechselnde Nord- und Ostanflüge ▪ Starts phasenweise nach Westen und Süden bzw. Norden ▪ Lande- und Startwellen der Interkontinentalflüge von bzw. nach Norden ▪ Starts nach Süden geradeaus, links und rechts
Variante L Koordinierte Landungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Koordinierte Landungen von Süden und Osten ▪ Starts hauptsächlich nach Norden (inkl. deutscher Luftraum), z.T. nach Westen
Variante M Koordiniert. Landungen DVO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Koordinierte Landungen von Süden und Osten ▪ Starts hauptsächlich nach Norden (nur Schweizer Luftraum), z.T. nach Westen
Betriebsvarianten auf einem Parallelpistensystem	
Variante N Nord mit Weststarts auf Parallelpistensystem	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Landungen von Norden, Starts nach Westen und Südosten
Variante O Nord auf Parallelpistensystem	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Durchgangsbetrieb: Landungen von Norden, Starts nach Süden
Variante P Kombi Nord/Ost auf Parallelpistensystem	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Phasenweise wechselnde Nord- und Ostanflüge ▪ Starts nach Westen und Südosten bzw. Norden ▪ Lande- und Startwellen der Interkontinentalflüge von bzw. nach Norden
Variante Q Kombi Nord/Ost DVO auf Parallelpistensystem	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Phasenweise wechselnde Nord- und Ostanflüge ▪ Starts nach Westen und Südosten bzw. Norden
Variante R Süd auf Parallelpistensystem	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Durchgangsbetrieb: Landungen von Süden, Starts nach Norden
Variante S vBR auf Parallelpistensystem	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausserhalb DVO-Sperrzeiten hauptsächlich Landungen von Norden, Starts nach Westen und Südosten ▪ Während DVO-Sperrzeiten hauptsächlich Landungen von Süden, Starts nach Norden

4.3.6. Entwicklungspfade

Die 19 Betriebsvarianten basieren auf den folgenden vier Pistensystemen (Abbildung 12):

- Bestehendes Pistensystem
- Bestehendes Pistensystem mit Verlängerungen der Pisten 28 und 32
- Parallelpistensystem mit bestehender Piste 16-34 und Verlängerung der Piste 28
- Parallelpistensystem mit nach Norden verschobener Piste 16-34 und Verlängerung der Piste 28

Mit dem Entwicklungspfad soll aufgezeigt werden, wie die Entwicklung vom Ausgangszustand zum langfristigen Zustand sowohl in betrieblicher als auch in baulicher Hinsicht in zweckmässige, aufwärtskompatible Schritte gegliedert werden kann.

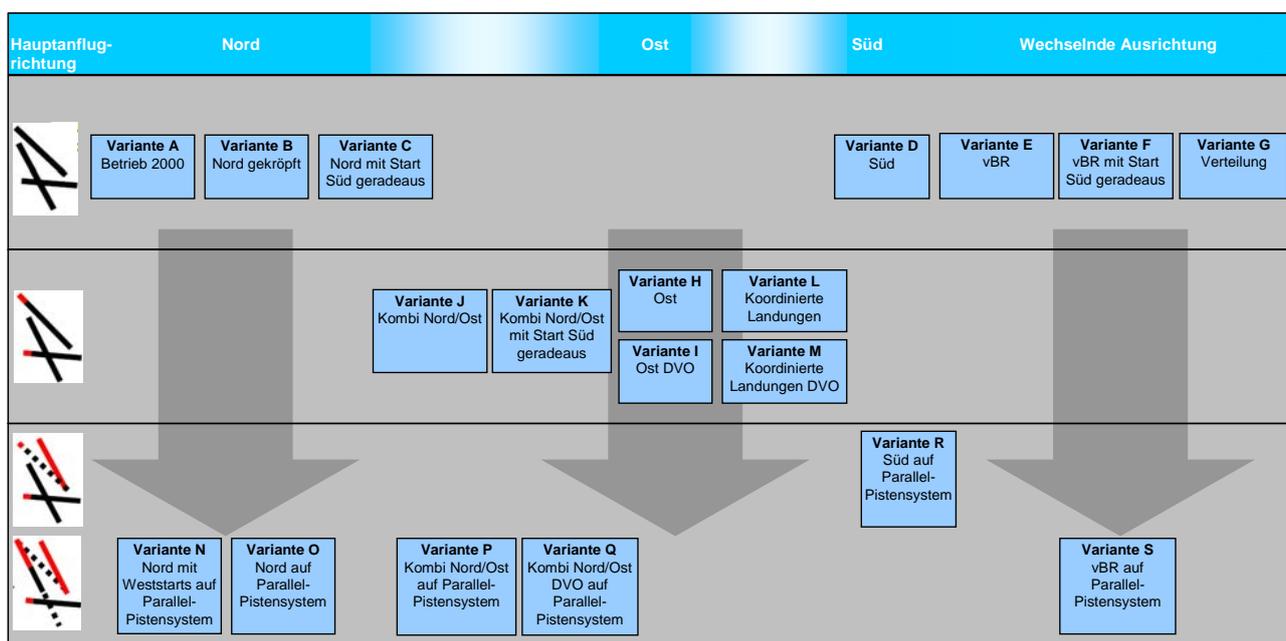


Abbildung 12: Entwicklungspfade für Infrastruktur und Flugbetrieb

Die logischen Entwicklungspfade verlaufen in der Vertikalen, wobei aus Gründen der Aufwärtskompatibilität die einmal gewählte Hauptanflugrichtung(en) beibehalten werden sollte(n):

- Die Nordausrichtung des Flugbetriebs macht auf dem bestehenden Pistensystem oder im Parallelpistensystem Sinn. Wird dieser Entwicklungspfad verfolgt, so ist ein Zwischenschritt über eine Verlängerung der Piste 14-32 nicht zweckmässig.
- Dasselbe gilt für den Entwicklungspfad mit der Hauptanflugrichtung Süd.
- Ein gänzlicher oder phasenweiser Wechsel auf die Hauptanflugrichtung Ost erfordert eine Verlängerung der Pisten 10-28 und 14-32. Auf dem Parallelpistensystem ist der Einsatz des Ostkonzepts nur phasenweise als Ergänzung zur Lärmoptimierung zweckmässig. Ein langfristig ausgerichteter Entwicklungspfad in Richtung Parallelpistensystem ist deshalb auch auf den verlängerten Pisten auf einen phasenweisen Einsatz des Ostkonzepts zu beschränken. Eine weitreichende Umstellung auf das Ostkonzept wäre nicht aufwärtskompatibel.
- Eine ähnliche Ausgangslage ergibt sich bei einem Flugbetrieb mit koordinierten Landungen auf die Pisten 28 und 34, der ebenfalls die Verlängerung der Pisten 10-28 und 14-32 erfordert. Auf dem Parallelpistensystem sind Anflüge auf sich kreuzenden Achsen gegenüber parallelen

Landungen leistungs- und lärmseitig im Nachteil. Ausgehend von den Betriebsvarianten L und M mit koordinierten Landungen ist für den nachfolgenden Entwicklungsschritt auf das Parallelpistensystem eine Variante mit einem verhältnismässig hohen Anteil an Süd- und Ostanflügen zweckmässig (Variante S).

- Ein Entwicklungspfad, der vom vorläufigen Betriebsreglement bzw. anderen Betriebsvarianten mit wechselnder Ausrichtung ausgeht, ist in einem ersten Schritt durch die Pistenverlängerung 10-28 mit der Option verbunden, die Verfügbarkeit der Ostanflüge zu erhöhen oder die Südflüge zu einem wesentlichen Teil zu ersetzen. Die wechselnde Ausrichtung kann auch auf das Parallelpistensystem übertragen werden (Variante S).

4.3.7. Rückfallebenen

Werden bei der Bildung von Betriebsvarianten Flugbetriebskonzepte eingesetzt, deren Sicherheit bzw. technische Machbarkeit noch nicht abschliessend feststeht, sind sichere bzw. technisch machbare Flugbetriebskonzepte zu bezeichnen, die als Alternative eingesetzt werden könnten. Die Sicherheitseinschätzungen haben vor allem gewichtige Vorbehalte gegenüber den Flugbetriebskonzepten mit dem «gekröpften Nordanflug» (eingesetzt in Variante B) und gegenüber koordinierten Landungen auf die Pisten 28 und 34 (eingesetzt in den Varianten L und M) ergeben. Im Falle der Variante B bildet vor allem die Variante E (vorläufiges Betriebsreglement), im Falle der Varianten L und M die Varianten D (Süd) oder H und I (Ost) eine Rückfallebene. Grundsätzlich kann auch für weitere Betriebsvarianten, die Flugbetriebskonzepte mit weniger gewichtigen Sicherheitsvorbehalten enthalten, eine Ersatzvariante entwickelt werden; allerdings führt dies in der Regel zu einer mehr oder weniger starken Veränderung der Charakteristik der betreffenden Variante.

4.3.8. Optimierungspotenziale

Die vorliegenden Betriebsvarianten entsprechen den Vorgaben (vgl. Kapitel 4.7) und genügen den Anforderungen an einen effizienten und sicheren Betrieb des Flughafens. Ihre Auswirkungen auf Raum und Umwelt sind ausgewiesen und bewertet. Dennoch ist davon auszugehen, dass sich in allen Betriebsvarianten weiteres Potenzial bezüglich einer betrieblichen Optimierung (inkl. Massnahmen zur Gewährleistung der Sicherheit) oder einer Optimierung nach den Kriterien von Raum und Umwelt (Reduktion der Auswirkungen) findet. Die Optimierung der Betriebsvarianten wird in der nächsten Phase des SIL-Prozesses vorzunehmen sein (vgl. Kapitel 7.1).

Optimierungspotenzial ist insbesondere in den folgenden Bereichen anzunehmen:

- Gezielte Abstimmung zwischen den eingesetzten Flugbetriebskonzepten im Tagesverlauf nach den Kriterien Stundenkapazität und Lärmbelastung: Der Einsatz kapazitätsstarker Konzepte in den Verkehrsspitzen führt teilweise zu grossen Lärmbelastungen (z. B. Konzepte mit Start auf Piste 16 geradeaus). In verkehrsärmeren Tageszeiten können lärmgünstigere Konzepte eingesetzt werden (z. B. Konzepte mit Start auf Piste 16 mit Linkskurve). Eine solche Optimierung entspricht auch den Vorgaben zur Variantenbildung, wonach in verkehrsarmen Tageszeiten möglichst lärmgünstige Konzepte einzusetzen sind, sofern damit die Nachfrage abgedeckt werden kann. Für die Nachtstunde 22.00 – 23.00 Uhr wurden bereits bei allen Betriebsvarianten die entsprechenden lärmgünstigeren Flugbetriebskonzepte verwendet, teilweise auch für die erste Morgenstunde (6.00 – 7.00 Uhr).
- Umgekehrt können leistungsschwache Betriebsvarianten, welche die Kapazitätseckwerte nicht erreichen, in ihrer Leistungsfähigkeit während der Verkehrsspitzen gezielt verstärkt werden.
- Bei Betriebsvarianten mit Nordausrichtung auf dem bestehenden Pistensystem oder mit Pistenverlängerungen kann in der ersten Morgenstunde (6.00 – 7.00 Uhr) der Einsatz von Konzepten mit Anflügen auf die Piste 16 statt 14 geprüft werden.

- Die genaue Routenführung bei den An- und Abflügen kann nochmals überprüft werden.
- Die Lage der Warteräume kann überprüft werden.

4.4. Luftraumstruktur und Auswirkungen auf die andern Luftraumnutzer

Die erarbeitete Luftraumstruktur der Betriebsvarianten basiert auf folgenden Überlegungen:

- Das übergeordnete Luftstrassensystem wurde nicht verändert, die An- und Abflugrouten wurden daran angebunden.
- Aufgrund des flacheren Winkels der Anflugrouten und wegen des grösseren Raumbedarfs zur Einreihung der verschiedenen ankommenden Flugzeuge unmittelbar vor dem Endanflug bestimmen meistens die Anflug-Lufträume den Raumbedarf; dieser umfasst meist auch schon die etwas steileren Abflugrouten.
- In allen Betriebsvarianten sind aus meteorologischen Gründen mindestens ein Nord- und ein Ostkonzept enthalten. Diese bestimmen die notwendige Ausdehnung des Luftraums bereits soweit, dass der zusätzliche Einsatz eines Südkonzepts in den entsprechenden Varianten nur zu einer minimalen zusätzlichen Ausweitung des Luftraums führt.
- Der Unterschied zwischen den Lufträumen der einzelnen Varianten ist so gering, dass entschieden wurde, für alle Varianten denselben Luftraum anzuwenden.
- Die resultierende Kontrollzone (CTR) von der Erdoberfläche bis auf 5'000 Fuss (ca. 1'500 m über Meer) bildet den innersten Bereich des kontrollierten Luftraums in Flughafennähe. Mit Untergrenzen von 4'500, 5'500 und 7'500 Fuss (ca. 1'350, 1'650 und 2'250 m über Meer) erweitert sich der Luftraum treppenartig. Auf eine Abstufung bei 6'500 Fuss (1'950 m über Meer) wurde zwecks besserer Übersichtlichkeit für die Benutzer (Piloten) und damit höherer Sicherheit verzichtet.
- Wegen der unmittelbaren Nähe der Alpen hat der Luftraum Richtung Süden die kleinste Ausdehnung und greift in die anderen Himmelsrichtungen weiter aus. Aufgrund der für die Nordanflüge notwendigen Pufferzone umfasst die erarbeitete Kontrollzone im Norden wie schon heute in kleinem Umfang auch deutsches Territorium, die darüber liegenden Lufträume greifen weiter aus.

Eine detaillierte Beschreibung der Thematik findet sich im Anhang E.5.

Abbildung 13 zeigt den eigentlichen Variantenluftraum und die Luftstrassenanbindung (in Bezug zum bestehenden Luftstrassensystem 2006). Die blauen Pfeile zeigen die Anflugrouten von der Luftstrasse bis zum Warteraum, die orangen die Abflugrouten bis zur Luftstrasse. Der Abbildung kann auch entnommen werden, dass die Abflugrouten nach Westen und Osten nicht optimal zu den Luftstrassen liegen. Dies liegt an den Warteräumen GIPOL und AMIKI, die aufgrund der DVO nach Süden in die heutige Lage verschoben werden mussten. Damit nicht eine viel grössere Zahl von Varianten ausgearbeitet werden musste, wurden in der nun abgeschlossenen Phase der Facharbeiten die Warteräume GIPOL, AMIKI und RILAX für die Planung an ihrem heutigen Ort belassen. Ob die Lage der Warteräume optimiert werden kann, ist offen und gegebenenfalls mit Deutschland zu klären.

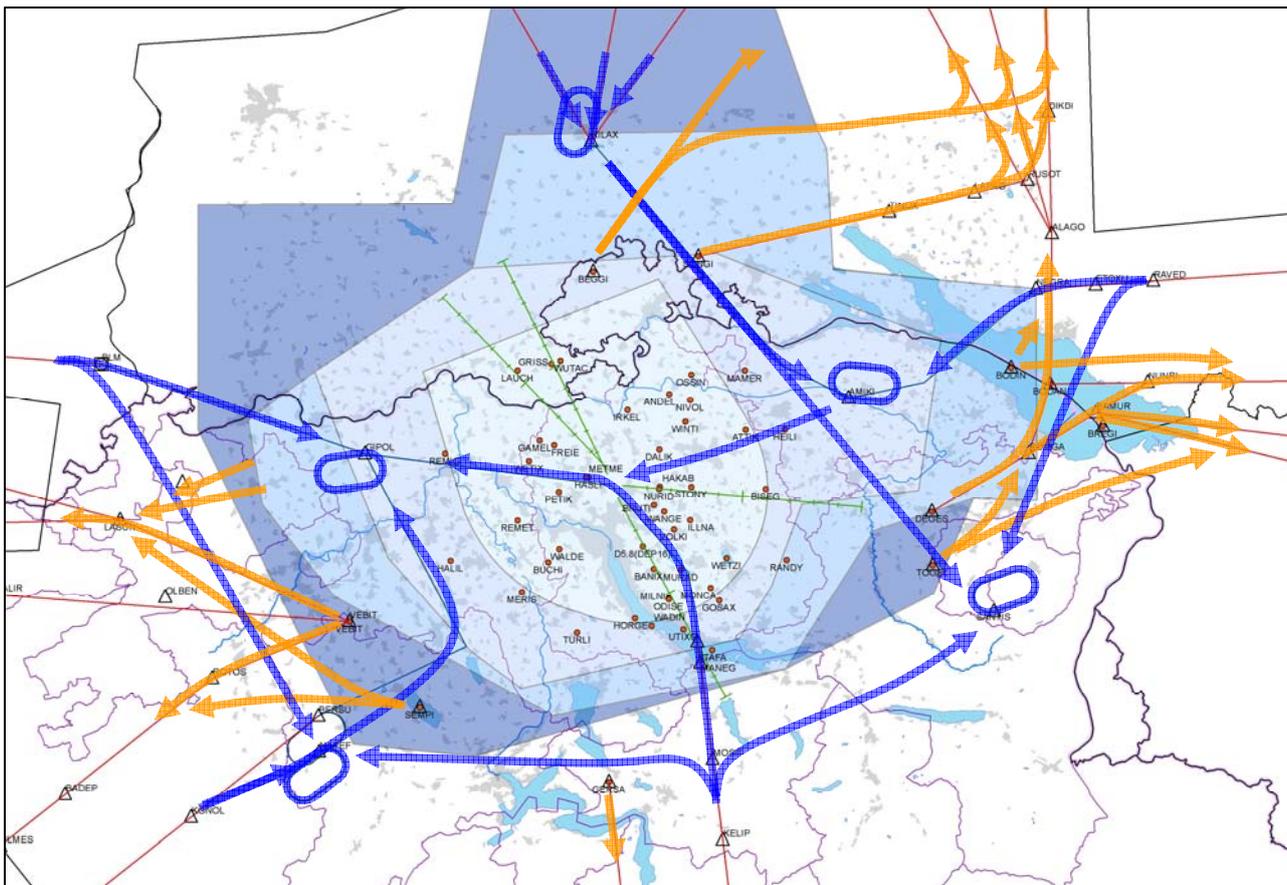


Abbildung 13: Luftraum für die Betriebsvarianten und Anbindung an die Luftstrassen

4.5. Flughafenperimeter und Sicherheitszonen der Betriebsvarianten

4.5.1. Einleitung

Jeder Flugbetrieb setzt eine entsprechende Infrastruktur am Boden voraus und bedingt, dass die An- und Abflugkorridore von Hindernissen freigehalten werden. Zur Infrastruktur zählen unter anderem das Pisten- und Rollwegsystem, die Abfertigungsgebäude, die landseitigen Erschliessungsanlagen sowie die Ver- und Entsorgungsanlagen. Das von diesen Flughafenanlagen beanspruchte Areal wird vom Flughafenperimeter umgrenzt. Die Freihaltung der An- und Abflugkorridore von Hindernissen wird durch den Sicherheitszonenplan gewährleistet. Das methodische Vorgehen dazu wurde in Kapitel 3.6 erläutert, im Folgenden werden die Resultate zusammenfassend vorgestellt. Detaillierte Angaben zu Perimeter und Infrastruktur jeder Betriebsvariante sind in den Stammblätern im Anhang F zu finden.

Mit dem Flughafenperimeter im SIL-Objektblatt soll der mit der Rahmenkonzession zur 5. Bauetappe genehmigte Perimeter (Baubereichsplan der 5. Bauetappe von 1997) abgelöst werden.

4.5.2. Flughafenanlagen und Nebenanlagen

Der Flughafenperimeter umgrenzt das von Flughafenanlagen beanspruchte Areal (einschliesslich Erweiterungsflächen). Er wird im SIL-Objektblatt festgelegt und ist für die Behörden verbindlich. Flughafenanlagen sind Bauten und Anlagen, die örtlich und funktionell zum Flughafen gehören und seinem ordnungsgemässen und reibungslosen Betrieb dienen.

Da der Flughafenperimeter auch Bauten und Anlagen zulässt, die nicht zu den Flughafenanlagen gezählt werden können (Nebenanlagen), ist die Nutzungsplanung der Gemeinden auch innerhalb

des Flughafenperimeters erforderlich. Der Flughafenperimeter ist demnach keine absolute Abgrenzung zwischen Flughafenanlagen (Kompetenz Bund) und andern Anlagen (Kompetenz Kanton/Gemeinde). Innerhalb des Flughafenperimeters haben die Flughafenanlagen jedoch Priorität; die Erstellung von Nebenanlagen erfordert die Zustimmung des Flughafenhalters und des BAZL.

4.5.3. Bestimmende Faktoren für die Flughafeninfrastruktur

Der Flächenbedarf für die Infrastruktur des Flughafens Zürich wird in den nächsten Jahren und Jahrzehnten massgeblich durch die folgenden treibenden Faktoren bestimmt:

- Die Leistungsfähigkeit des Flughafensystems als Ganzes unter den verschiedenen meteorologischen Randbedingungen. Massgebend dabei sind grundsätzlich die Leistungsfähigkeit in Flugbewegungen/Stunde und daraus abgeleitet die notwendigen Kapazitäten bezüglich Standplätze, Passagier- und Frachtlogistik samt allen Abfertigungsprozessen.
- Die Entwicklung des Pistensystems, welche je nach Betriebsart zu einem Anpassungsbedarf beim Rollwegsystem und den Enteisungsplätzen führen kann. Die Einsehbarkeit vom Kontrollturm muss gewährleistet sein (evtl. durch eine Standortverlegung des Kontrollturms) ebenso die Erreichbarkeit durch die Feuerwehr (evtl. ebenfalls Standortverlegung).
- Der Beitritt der Schweiz zum Schengener Abkommen (voraussichtlich Ende 2008) führt zu einer Teilung der Passagierbereiche (Terminal, Gates) und damit zu einem Kapazitätsverlust, welcher auszugleichen ist. Der Kapazitätsverlust bei der Gatebelegung aufgrund der getrennten Passagier-Zonen «Schengen» und «Nicht-Schengen» wird auf ca. 10% geschätzt.
- Die Einführung von neuen EU-Sicherheitsvorschriften mit einer Verschärfung der Zutrittskontrollen beim Betreten des Flughafengeländes führt ab Mitte 2009 zu einem erhöhten Platzbedarf für die logistische Erschliessung, die Toranlagen sowie die Abwicklung des Frachtbetriebs. Betroffen sind aber auch Zulieferer wie z. B. Catering, Wartung/Unterhalt von Flugzeugen und Bodeninfrastruktur, das General Aviation Center und weitere Bereiche. Für diese Betriebe gewinnt die Lage innerhalb des Flughafenzauns betrieblich an Wichtigkeit, Standorte ausserhalb des Flughafenareals werden aufwändiger. Flächenmässig am stärksten ins Gewicht fallen ca. 600 Parkplätze von Mitarbeitern, welche in Gebiete ausserhalb des Flughafenzauns zu verlegen sind.
- Die Anzahl Quadratmeter versiegelte Fläche durch Pisten, Vorfeld und Strassen bestimmt den Flächenbedarf für die fachgerechte Behandlung des darauf anfallenden Regenabwassers.
- Das Trasse der neuen Glattalbahn durch das Gelände unmittelbar vor dem Flughafenkopf beansprucht grosse Flächen und unterbricht oder behindert bisherige Verbindungen.

Die ersten beiden Faktoren hängen direkt von der angestrebten Verkehrsleistung des Systems Flughafen ab. Die vier weiteren Faktoren hingegen führen unabhängig von der Verkehrsentwicklung zu einem erhöhten Flächenbedarf innerhalb der nächsten Jahre. Im Einzelnen ist bei folgenden Anlageteilen ein zusätzlicher Flächenbedarf absehbar:

- beim Pistensystem entsprechend den Betriebsvarianten;
- bei den weiteren Flugbetriebsflächen, insbesondere dem Vorfeld mit den Standplätzen für Flugzeuge, den Abfertigungsflächen, den Rollwegen und Enteisungsplätzen;
- beim Terminalgebäude und den Gatebereichen;
- bei den Frachtanlagen (Gebäude, Umschlags- und Verkehrsflächen land- und luftseitig);
- bei den weiteren Bauten wie Catering, Flugzeugwartung, Büros, Logistik, Administration, kommerzielle Nutzungen, General Aviation Center usw.;
- bei den Verregnungsflächen und Retentionsfilterbecken (RFB);

- bei der landseitigen Erschliessung mit öffentlichem und Individualverkehr inkl. Parkplätze.

4.5.4. Entwicklungsflächen und Flughafenperimeter

Ausgehend vom ermittelten Flächenbedarf und den möglichen Standorten für den künftigen Ausbau der Infrastruktur wurden insgesamt 22 so genannte Entwicklungsflächen definiert. Der im SIL festzulegende Flughafenperimeter wird sich grundsätzlich aus dem bestehenden Flughafenperimeter gemäss Rahmenkonzession 1997 und, je nach künftiger Betriebsvariante, aus einer Reihe dieser Entwicklungsflächen zusammensetzen. Der bestehende Flughafenperimeter umgrenzt die notwendigen Flächen für die Objekte der 5. Bauetappe, enthält aber auch einige Entwicklungsflächen ausserhalb des bestehenden Flughafenzauns. Einzelne Teilflächen des bestehenden Flughafenperimeters werden für den künftigen Ausbau der Infrastruktur nicht mehr beansprucht und können aus dem Perimeter ausgeschieden werden.

Die Entwicklungsflächen sind im nachfolgenden Übersichtsplan ersichtlich (Abbildung 14). Sie liegen teilweise in den heutigen Standortgemeinden Kloten, Opfikon, Rümlang, Oberglatt und Winkel. Zusätzlich werden die Gemeinden Niederhasli, Niederglatt, Höri und Bachenbülach zu potentiellen Perimetergemeinden. Im Gemeindegebiet von Bülach kommen allenfalls Navigationsanlagen zu liegen, welche aber nicht zwingend in den Flughafenperimeter integriert werden müssen.

Vor der Festlegung des Flughafenperimeters im SIL-Objektblatt muss er insbesondere mit der Richt- und Nutzungsplanung der Standortgemeinden abgestimmt werden (Perimetergespräche, vgl. Kapitel 7.1).

4.5.5. Perimetertypen

Die 19 Betriebsvarianten können folgenden vier Perimetertypen zugeordnet werden: «Ausgangslage/Kapazitätsgrenze bestehendes Pistensystem», «Pistenverlängerungen», «Parallelpistensystem ohne Verschiebung Piste 16R-34L» sowie «Parallelpistensystem mit Verschiebung Piste 16R-34L» (vgl. Anhang E.11).

Die verschiedenen Perimetertypen werden nachfolgend vorgestellt:

- *Perimeter für Betriebsvarianten auf dem bestehenden Pistensystem*
Der Perimetertyp «Ausgangslage/Kapazitätsgrenze bestehendes Pistensystem» umfasst die notwendigen Flächen für die Verkehrsabwicklung auf dem heutigen Pistensystem mit einer leichten Effizienzsteigerung der Flugverfahren auf eine Stundenkapazität von rund 70 Flugbewegungen (heute 66 Flugbewegungen). Die Perimeterfläche ist mit insgesamt 937 ha etwas grösser als diejenige aus dem Baubereichsplan der 5. Bauetappe (880 ha), weil die nötigen Entwicklungsflächen für den Ausbau der von der Verkehrsentwicklung unabhängigen Flughafenanlagen darin berücksichtigt sind (Umsetzung Schengener Abkommen, Einführung EU-Sicherheitsvorschriften, Behandlung Regenabwasser, Glattalbahn). Die beanspruchten Entwicklungsflächen liegen in den Gemeinden Kloten, Opfikon, Rümlang und Niederhasli.
- *Perimeter für Betriebsvarianten mit Pistenverlängerungen*
Bei der Bildung der Betriebsvarianten hat sich bestätigt, dass für eine sinnvolle Entwicklung des bestehenden Pistensystems ohne Umstellung auf ein Parallelpistensystem nur eine Verlängerung der Pisten 10-28 und 14-32 (nach Norden) in Frage kommt. Dieses Pistensystem ermöglicht den Einsatz von Flugbetriebskonzepten mit Ostanflügen und koordinierten Anflügen und verfügt über eine Stundenkapazität von knapp 80 Flugbewegungen. Der Perimetertyp «Pistenverlängerungen» umfasst die Flächen, die für die Umsetzung dieser Betriebsvarianten notwendig sind. Die Perimeterfläche beträgt insgesamt 967 ha; die beanspruchten Entwicklungsflächen liegen in den Gemeinden Kloten, Opfikon, Rümlang, Niederhasli und Oberglatt.

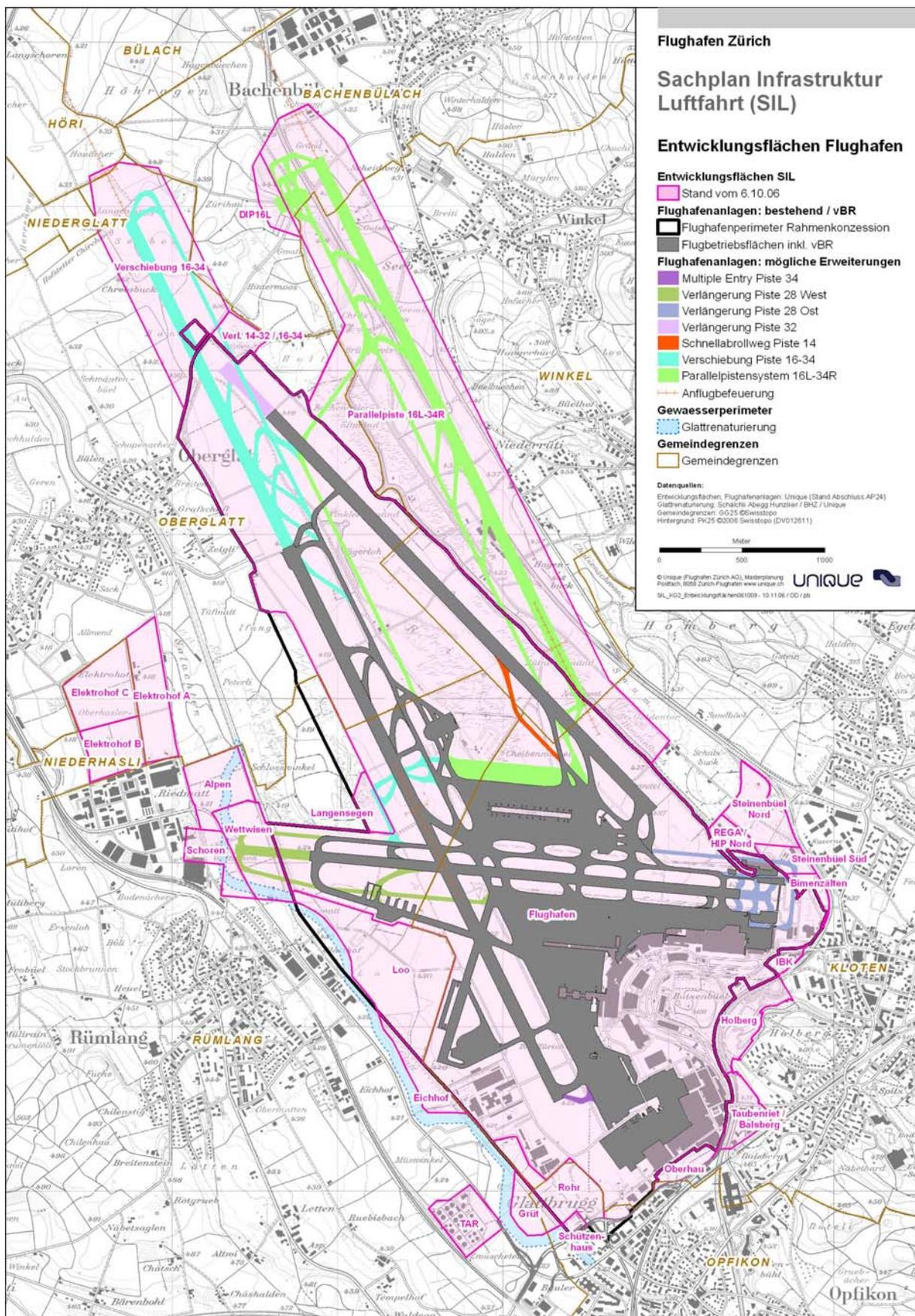


Abbildung 14: Summe der Entwicklungsflächen des Flughafens Zürich

- Perimeter für Betriebsvarianten auf dem Parallelpistensystem*

Eine nachfrageorientierte Entwicklung lässt sich langfristig nur mit einem Parallelpistensystem bewerkstelligen, wie es von vielen anderen Flughäfen ähnlicher Grösse bekannt ist. Insbesondere kann eine ausreichende Landekapazität nur ermöglicht werden, wenn zwei voneinander unabhängige Landepisten zur Verfügung stehen. Bei der Erarbeitung der Betriebselemente hat sich gezeigt, dass ein technisch funktionierendes Parallelpistensystem nur durch die Drehung der bestehenden Piste 14-32 in die Richtung 16-34 erreicht werden kann (neue Piste 16L-34R im Abstand von 1'188 m der bestehenden Piste 16R-34L). Zusätzlich können mit der Verschiebung der bestehenden Piste 16R-34L um 2250 m nach Norden die Kreuzung mit der Westpiste 10-28 aufgehoben und im Süden des Flughafens Raum für die benötigten Flächen für Standplätze und die Abfertigung gewonnen werden.

Das Parallelpistensystem ermöglicht den Einsatz leistungsfähiger Betriebskonzepte mit einer Stundenkapazität von rund 90 Flugbewegungen. Die Perimetertypen «Parallelpistensystem ohne Verschiebung Piste 16R-34L» und «Parallelpistensystem mit Verschiebung Piste 16R-34L» umfassen die Flächen, die für die Umsetzung der entsprechenden Betriebsvarianten notwendig sind. Die Perimeterfläche des Ersteren umfasst insgesamt 1'203 ha, die dafür beanspruchten Entwicklungsflächen liegen in den Gemeinden Kloten, Opfikon, Rümlang, Niederhasli, Oberglatt, Winkel und Bachenbülach. Die Perimeterfläche des Letzteren umfasst 1'277 ha in den Gemeinden Kloten, Opfikon, Rümlang, Niederhasli, Oberglatt, Höri, Winkel und Bachenbülach.

4.5.6. Sicherheitszonenpläne

Die An- und Abflugkorridore werden mit Sicherheitszonenplänen geschützt. Die Sicherheitszonenpläne unterbinden die Errichtung von neuen Hindernissen, welche in die geschützten Bereiche (Hindernisfreiehalteflächen bzw. Sicherheitszonen) hineinragen; für Bauten und Bäume gelten entsprechende Höhenbeschränkungen. Die massgebenden Sicherheitszonen für die zur Diskussion stehenden Pistensysteme sind in den Karten im Anhang E.11 dargestellt.

In diesen Karten werden weiter jene Bauzonenflächen ausgewiesen, welche je nach Pistensystem mit einer Höhenbeschränkung auf weniger als 25 m betroffen sind. Die Waldflächen, wo eine Rodung oder eine Niederhaltung der Bäume erforderlich ist, sind in der Überlagerungskarte Landschaft (vgl. Kapitel 4.6) dargestellt.

Als Basis für die Auswertungen diente der bestehende Sicherheitszonenplan des Flughafens Zürich, ergänzt um die Projektierungszone für den Anflug Piste 28. Je nach gewählter Betriebsvariante ist ein zusätzlicher Schutz von An-/Abflugkorridoren nötig, wobei die folgenden fünf Bereiche (vgl. Anhang E.11) einzeln oder in Kombinationen wirksam werden können:

- Sicherheitszonen der Verlängerung der Piste 28 um 450 m nach Westen: Die Hindernisfreiehaltefläche für den Ostanflug auf die verlängerte Piste hätte keine signifikanten Auswirkungen auf die Bebauungsmöglichkeiten. Hingegen würde die Verschiebung der Schwelle für Starts Richtung Westen um 360 m die Abflugfläche um 7,2 m absenken und hätte damit deutliche Auswirkungen auf die Industriezonen von Rümlang-Riedmatt und Niederhasli. Insgesamt wären ca. 47 ha Bauzonen von einer potenziellen Höhenbeschränkung betroffen.
- Sicherheitszonen der Verlängerung der Piste 32 um 400 m nach Norden: Die Hindernisfreiehaltefläche für den Abflug Richtung Norden hätte keine signifikanten Auswirkungen auf die Bebauungsmöglichkeiten. Die Anflugflächen des Nordanflugs auf Piste 14 blieben unverändert.
- Sicherheitszonen der um 2'250 m nach Norden verschobenen Piste 16R-34L: Die Hindernisfreiehaltefläche für den Anflug von Norden und den Abflug Richtung Norden würde die Bauhöhe theoretisch beim heutigen Flughafenbesucherparkplatz (Baubereich gemäss Rahmenkonzession 1997) auf einer Fläche von 1,2 ha einschränken (faktisch fällt der Besucherparkplatz an diesem Standort weg). Ausserhalb des Flughafens gibt es in den Bauzonen keine relevanten

Einschränkungen der Bauhöhe. Durch die Verschiebung der Hindernisfreihaltefläche nach Norden eröffnet sich im Süden der Piste 16R-34L neuer Handlungsspielraum.

- Sicherheitszonen der neuen Piste im Parallelpistensystem (16L-34R): Durch die Hindernisfreihalteflächen für die An- und Abflüge wären im Norden ca. 9,9 ha Bauzonen in Bachenbülach und Winkel von einer potenziellen Höhenbeschränkung betroffen. Am Süden der Piste wären ca. 24,1 ha Bauzonen in Kloten betroffen. Davon sind allerdings ca. 18 ha durch den geltenden Sicherheitszonenplan (inkl. Projektierungszone Anflug 28) bereits heute stärkeren Beschränkungen unterworfen, als dies durch die Sicherheitszonen für die Parallelpiste der Fall wäre. Zur Gewährleistung der Hindernisfreiheit müssten zwischen Winkel und Oberrüti grossflächig das Gelände abgetragen werden. Betroffen wären in erster Linie Wald- und Landwirtschaftsflächen, aber auch einige Wohnbauten im Gebiet Büelhof.
- Die Flächen der Bauzonen mit potenzieller Höhenbeschränkung wurden in der Bewertung der Betriebsvarianten berücksichtigt (vgl. Kapitel 4.9).

4.6. Beurteilung der Auswirkungen der Infrastruktur auf die Flughafenumgebung

Grössere Infrastrukturbauten bleiben nicht ohne Auswirkungen auf die Umgebung. Als Grundlage für die Ermittlung dieser Auswirkungen wurde das Gebiet um den Flughafen in sieben thematischen Karten abgebildet, wobei möglichst alle verfügbaren Daten zu den bestehenden Bodennutzungen sowie den geltenden Nutzungs- und Schutzbestimmungen in einem vergleichbaren Detaillierungsgrad einbezogen wurden (vgl. Anhang E.11). Die in den Betriebsvarianten verwendeten Pisten- und Rollweginfrastrukturen sind in diesen Karten jeweils als Überlagerung eingeblendet. Die möglichen Auswirkungen dieser Infrastrukturen auf die umgebenden Nutzungen sind im Einzelnen ebenfalls im Anhang E.11 umschrieben. Teilweise wurden diese Auswirkungen quantifiziert und in die Bewertung der Betriebsvarianten integriert (Bereiche Natur- und Gewässerschutz, Wald und Landwirtschaft, vgl. Kapitel 4.9).

Der Inhalt der Überlagerungskarten und die wichtigsten Auswirkungen sind nachfolgend nach Themenbereichen zusammengefasst:

- *Nutzungszonen, Siedlung*

Diese Karte zeigt die bestehende Nutzungsplanung der Gemeinden rund um den Flughafen einschliesslich des Überbauungsstands. Die Bauzonen sind gruppiert in Wohnzonen, Arbeitszonen, Mischzonen und Zonen für öffentliche Bauten. Weiter sind in der Karte die Erholungs-, Freihalte- und Reservezonen sowie die Waldflächen ausgewiesen.

Aus der Überlagerung der Nutzungszonen mit den potenziellen Erweiterungen der Flughafenanlagen ist ersichtlich, dass diese Erweiterungen in erster Linie in Landwirtschafts- und Schutzgebieten liegen. Mit Ausnahme der Industriezone Riedmatt in Rümlang, deren Nutzung bei einer Verlängerung der Piste 28 gegen Westen eingeschränkt wird, werden keine Bauzonen ausserhalb des bestehenden Flughafenperimeters beansprucht. Insgesamt besteht jedoch mit der Ortsplanung aller Standortgemeinden hoher Abstimmungsbedarf.

Allfällige Höhenbeschränkungen durch die Sicherheitszonen sind in Kapitel 4.5.6 behandelt. Die Auswirkungen der Lärmbelastung auf die Nutzungsplanung werden bei der Bewertung der Betriebsvarianten in genereller Weise berücksichtigt, bezogen auf die Nutzungsplanung einzelner Gemeinden werden sie im Rahmen der vorgesehenen Perimetergespräche (vgl. Kapitel 7.1) bzw. im Rahmen der Richtplanung zu beurteilen sein.

- *Verkehrsnetz*

Diese Karte zeigt das bestehende und geplante übergeordnete Verkehrsnetz (Autobahnen, Hauptverkehrsstrassen, Bahnlinien) gemäss kantonalem Richtplan. Aus der Überlagerung mit den potenziellen Erweiterungen der Flughafenanlagen ist ersichtlich, dass jede der in den Betriebsvarianten enthaltenen Pistenverlängerungen eine Verlegung bestehender Kantonsstrassen

senabschnitte bedingen würde. Mit der neuen Piste 16L-34R wäre die Verschiebung und Tieflegung der bestehenden Autobahn A51 auf einer Länge von ca. 4 km verbunden. Für diese Strassenumlegungen wurden Vorschläge erarbeitet und in die Überlagerungskarte eingetragen. Der Ablauf der erforderlichen Strassenbauverfahren und die Abstimmung mit den Verfahren zum SIL und zum kantonalen Richtplan sind im Einzelnen noch festzulegen.

- *Militärische Objekte*

Diese Karte zeigt die im Sachplan Militär eingetragenen Waffen- und Schiessplatzperimeter sowie die militärischen Bauten und Anlagen. Die militärischen Objekte sind unterteilt in den Kernbestand, der nach aktueller Planung auch in Zukunft von der Armee genutzt wird (Horizont 2010), und den Dispositionsbestand, der nicht mehr genutzt wird. Von den potenziellen Erweiterungen der Flughafenanlagen ist der Waffenplatz Kloten-Bülach betroffen. Dieser Waffenplatz verbleibt mit grösster Wahrscheinlichkeit auch längerfristig im Kernbestand der Armee. Die neue Piste 16L-34R würde die Aufhebung des Waffenplatzes mit entsprechendem Anspruch des VBS auf Realersatz zur Folge haben. Realersatz müsste auch bei einer Erweiterung der Flughafenanlagen am östlichen Ende der Piste 10-28 oder bei einer Pistenverlängerung im Norden geleistet werden.

- *Naturschutz*

Diese Karte zeigt die Flächen mit geschützten oder schutzwürdigen Lebensräumen (Biotopen) aus den Bundesinventaren (Flachmoore, Amphibienlaichgebiete, Auengebiete von nationaler Bedeutung), den kantonalen Naturschutzverordnungen und Inventaren und den Richtplänen von Kanton und Regionen sowie die Waldflächen. Der Wald ist entsprechend dem Zonenplan dargestellt und entspricht nicht einer formellen Waldfeststellung. Zudem sind die Waldflächen eingetragen, die aufgrund der voraussichtlichen Hindernisfreihalteflächen gerodet oder mit Niederhaltungen belegt werden müssten.

Im Flughafenareal befinden sich grossflächig geschützte oder schutzwürdige Lebensräume, insbesondere Flachmoore, Gewässer und Feuchtwälder. Aus der Überlagerung mit den potenziellen Erweiterungen der Flughafenanlagen ist ersichtlich, wo sich grundsätzlich Beeinträchtigungen dieser Lebensräume ergeben könnten. Betroffen sind insbesondere die bundesrechtlich geschützten Flachmoore im Bereich der neuen Piste 16L-34R. Das Gutachten des Bundesamtes für Umwelt hielt dazu Folgendes fest: Für Flachmoore besteht zwar ein absoluter Schutz der Verfassung, doch schloss das BAFU nicht aus, dass eine Gesamtabwägung der Umweltbelange, insbesondere unter Würdigung der Ersatzmassnahmen, zum Ergebnis führen könnte, dass eine Beanspruchung der Flachmoore möglich wäre. Hingegen kam das Bundesamt für Justiz in seinem Gutachten zum Schluss, dass der verfassungsmässige Schutz der Flachmoore absolut ist und eine Beanspruchung ohne Verfassungsänderung nicht in Frage kommt, wenn ein Mooregebiet die biologischen Anforderungen erfüllt (vgl. Anhang E.12).

Weiter müsste bei einer Pistenverlängerung im Norden darauf geachtet werden, dass der Wasserhaushalt im Naturschutzgebiet Vordermoos nicht verändert wird. Im Bereich der Pistenverlängerung 28 im Westen müsste die geplante Glattrenaturierung, im Gebiet Elektrohof der Bau von Retentionsfilterbecken mit den ökologischen Ersatz- und Ausgleichsmassnahmen abgestimmt werden.

- *Gewässer*

Diese Karte zeigt die wichtigen hydrologischen Grundlagen: bestehende Fliessgewässer und stehende Gewässer, Grundwassermächtigkeit, -fliessrichtung und Quelfassungen sowie Gewässerschutzbereiche und Grundwasserschutzzonen. Weiter ist der Perimeter der geplanten Glattrenaturierung dargestellt.

Aus der Überlagerung mit den potenziellen Erweiterungen der Flughafenanlagen ist ersichtlich, wo sich Konflikte der Flughafenentwicklung mit offenen Gewässern und Grundwasserschutzzonen ergeben könnten. Insbesondere wird eine Verlängerung der Piste 28 gegen Westen mit

dem Projekt der Glattrenaturierung abzustimmen sein. Vorzusehen wäre eine Überbrückung der Glatt auf einer Länge von 150 m. Im Bereich der neuen Piste 16L-34R wäre ebenfalls die Umlegung und teilweise Eindeckung verschiedener Fliessgewässer erforderlich, in der Karte sind dazu Vorschläge enthalten. Die Konformität solcher Massnahmen mit den Bestimmungen des Gewässerschutzgesetzes wird im Detail noch zu prüfen sein. Von der neuen Piste 16L-34R ebenfalls betroffen ist eine Grundwasserschutzzone mit Quellwasserfassung bei Bachenbülach.

- *Landschaft*

Diese Karte zeigt die Elemente von landschaftlicher Bedeutung: Landschaftsschutz- und -fördergebiete, Landschaftsverbindungen, Freihalte- und Erholungsgebiete gemäss Richtplan von Kanton und Regionen, historische Verkehrswege gemäss Bundesinventar, archäologische Zonen und geomorphologische Objekte. Weiter sind die Landwirtschaftszonen und der Wald eingetragen.

Aus der Überlagerung mit den potenziellen Erweiterungen der Flughafenanlagen ist ersichtlich, wo Konflikte der Flughafenentwicklung mit Gebieten von landschaftlicher Bedeutung zu erwarten wären. Zu erwähnen sind insbesondere die Konflikte der Pistenverlängerungen im Norden mit der geschützten Endmoränenlandschaft des Linthgletschers und der neuen Piste 16L-34R mit der archäologischen Schutzzone des römischen Gutshofs. Mit der neuen Piste 16L-34R sollte zudem die im kantonalen Richtplan festgelegte, wieder herzustellende Landschaftsverbindung umgesetzt werden.

- *Fruchtfolgefleichen*

Diese Karte stellt die geeigneten und die bedingt geeigneten Fruchtfolgefleichen dar (Eignungsklassen 1 bis 6 der Bodenkarte des Kantons Zürich). Allfällige Flächen innerhalb des mit der Rahmenkonzession zur 5. Bauetappe genehmigten Perimeters werden nicht ausgewiesen, da diese als nicht gesichert bezeichnet werden müssen.

Aus der Überlagerung mit den potenziellen Erweiterungen der Flughafenanlagen ist ersichtlich, dass bei allen Pistenausbauten Konflikte mit den Fruchtfolgefleichen zu erwarten wären.

4.7. Ergebnisse der Vorgabenprüfung

Die Prüfung der vorliegenden Ergebnisse zu den Betriebsvarianten hat gezeigt, dass sowohl die allgemeinen Grundsätze als auch die methodischen Vorgaben bei der Erarbeitung der Flugbetriebskonzepte und bei der Bildung der Varianten berücksichtigt worden sind. Insbesondere:

- ist bei der Erarbeitung der Betriebselemente und Flugbetriebskonzepte das gesamte Spektrum der aus heutiger Sicht möglichen Betriebsformen des Flughafens untersucht worden. Die technische Machbarkeit der Elemente und Konzepte wurde geprüft und deren Sicherheit eingeschätzt. Die bei der Variantenbildung nicht verwendeten Elemente und Konzepte wurden begründet verworfen (vgl. Kapitel 4.1.2 und 4.2 sowie Anhang E.3).
- wurde sowohl bei der Bildung als auch bei der Bewertung der Betriebsvarianten den Anforderungen der Nachhaltigkeit Rechnung getragen: Es wurden sowohl Varianten gebildet, welche auf eine optimale Leistungsfähigkeit ausgerichtet sind, als auch Varianten, welche die gewachsenen Raumstrukturen berücksichtigen und eine Minimierung der Lärmauswirkungen ermöglichen. Die Bewertung der Varianten beruht auf einem Kriterienkatalog, der alle drei Dimensionen der Nachhaltigkeit in ausgewogener Weise umfasst.
- sind im vorliegenden Variantenfächer sowohl Betriebsvarianten enthalten, die kurzfristig umgesetzt werden können (Planungshorizont ca. 10 Jahre nach SIL-Entscheidung) als auch Varianten, die eher auf einen mittel- bis langfristigen Planungshorizont ausgerichtet sind.

- sind im vorliegenden Variantenfächer sowohl Betriebsvarianten enthalten, die bei einer Aufrechterhaltung der deutschen Restriktionen eingesetzt werden können, als auch solche, die von einer Neudefinition der Benützung des deutschen Luftraums ausgehen.

Vertieft zu prüfen bleibt noch eine Optimierung der Betriebsvarianten hinsichtlich des Einsatzes lärmgünstiger Konzepte in verkehrsarmen Tageszeiten und in der Nacht. Diese Arbeiten sind nach dem zweiten Koordinationsgespräch in Angriff zu nehmen.

Die detaillierten Ergebnisse der Vorgabenprüfung sind im Anhang E.9 zu finden.

4.8. Ergebnisse der Sicherheitseinschätzung zu den Betriebsvarianten

Die bei den Sicherheitseinschätzungen beteiligten Experten richteten ihr Hauptaugenmerk neben den andern relevanten Sicherheitsaspekten auf folgende heikle Bereiche:

- Kreuzung der Pisten 16-34 und 10-28
- Überquerungen der Piste 10-28 durch rollende Flugzeuge
- Landungen auf Piste 28: Diese Piste ist ursprünglich nicht für Landungen des Linienverkehrs bzw. für den Instrumentenanflug konzipiert (die seitliche Hindernisfreiheit entspricht nicht den geltenden internationalen Normen). Die maximal mögliche Nutzung der Piste 28 für Landungen aller Flugzeugtypen in ihrer heutigen Ausgestaltung ist noch nicht abschliessend geprüft. Auf jeden Fall ist dafür eine Pistenverlängerung erforderlich, wie sie in den entsprechenden Betriebskonzepten vorgesehen ist. Abklärungen, welche weiteren baulichen oder betrieblichen Massnahmen notwendig werden, sind im Gang.
- Konflikte zwischen Starts und möglichen Durchstarts bei Landungen. Dies betrifft insbesondere Starts auf Piste 16 mit Linkskurve und Durchstarts auf Piste 14, Starts auf Piste 10 und Durchstarts auf Piste 14 sowie Starts auf Piste 32 und Durchstarts auf Piste 34.
- Hindernissituation bei Anflügen auf die Pisten 10 und 32 und Starts auf der Piste 14.

4.8.1. Ausschluss von Betriebselementen und Flugbetriebskonzepten

Die wichtigsten Elemente oder Konzepte, die aufgrund der Sicherheitseinschätzungen nicht weiterverfolgt wurden, sind (vgl. auch Kapitel 4.1 und 4.2):

- Anflug von Westen auf die Piste 10
- Anflug auf die bestehende Piste 32
- Starts auf der bestehenden Piste 14
- Betrieb einer Parallelpiste 10-28
- Koordinierte Landungen von Norden auf die Pisten 14 und 16

4.8.2. Betriebselemente und Flugbetriebskonzepte mit erheblichen Vorbehalten

Koordinierte Landungen auf die Pisten 34 und 28

Erhebliche Vorbehalte bestehen in Bezug auf die Frage, ob koordinierte Landungen auf die Pisten 34 und 28 aufgrund der hohen Komplexität als mittel- bis langfristige Lösungen in Betracht kommen. Ob angesichts der schwierigen Geländesituation um den Flughafen und der hohen Gesamtkomplexität eines solchen Systems die Risiken dereinst als vertretbar eingestuft werden können, lässt sich aus heutiger Sicht nicht abschliessend beurteilen. Daher hatte das BAZL bei der Ge-

nehmung des vBR die koordinierten Landungen nur unter dem Vorbehalt einer noch vorzunehmenden Sicherheitsprüfung bewilligt.

«Gekröpfter Nordanflug»

Der «gekröpfte Nordanflug» ist ein Anflugverfahren, um innerhalb des Schweizer Luftraumes von Norden auf die Piste 14 anfliegen zu können. Die Frage, ob angesichts der knappen Platzverhältnisse zwischen der Landesgrenze und der Landepiste und der schwierigen Hindernissituation mit der zurzeit bekannten Navigationstechnologie ein Anflugverfahren gestaltet werden kann, welches den üblichen Anforderungen an Flugverfahren auf internationalen Flughäfen gerecht würde, ist noch Gegenstand von Abklärungen. Das Anflugverfahren steht daher vorderhand unter entsprechenden Vorbehalten für die Verwendung im SIL-Prozess. Das im SIL-Prozess verwendete Betriebselement «gekröpfter Nordanflug» entspricht demjenigen im hängigen Gesuch von Unique (Flughafen Zürich AG) beim BAZL mit einem Anflugverfahren auf Sicht. Eine allenfalls optimierte Anwendbarkeit durch eine verbesserte Wetterrobustheit könnte in Zukunft noch untersucht werden.

4.8.3. Komplexität der Betriebsvarianten

Wie in Kapitel 3.8 dargelegt, erfolgten Sicherheitseinschätzungen der Betriebsvarianten anhand der Komplexität des Gesamtsystems. Diese Bewertung hat zu einer Rangierung gemäss Tabelle 2 geführt. Varianten mit geringer Komplexität und damit günstigen Voraussetzungen weisen dabei einen hohen Nutzwert auf, solche mit grosser Komplexität einen tiefen (im besten Fall kann eine Betriebsvariante einen Nutzwert von 3, im schlechtesten Fall einen Nutzwert von 1 Punkt erreichen).

Die vorliegende Bewertung der Komplexität lässt nur relative Folgerungen in Bezug auf die Sicherheit zu. Bei Betriebsvarianten mit hoher Komplexität steigt die Wahrscheinlichkeit von Fehlern bei den operationellen Abläufen und es ist ein höherer Aufwand zur Gewährleistung der erforderlichen Sicherheit nötig.

Es erstaunt nicht, dass insbesondere diejenigen Varianten, welche auf dem heutigen Pistensystem basieren, bei der Bewertung tendenziell schlechter abschneiden. Vergleicht man Zürich mit anderen Interkontinentalflughäfen, wird deutlich, dass die Konstellation von drei konvergierenden bzw. kreuzenden Pisten kompliziert ist. Ein solches Pistensystem erfordert aufwändige Lösungen, um den Verkehr zu entflechten bzw. zu kontrollieren. Das Bemühen, die An- und Abflugrouten so lärmgünstig wie möglich auszugestalten, erhöht in der Tendenz die Komplexität des Betriebs. Dies gilt auch für die häufigen Wechsel von Flugbetriebskonzepten im Tagesverlauf, wie dies mit den heutigen Restriktionen im deutschen Luftraum oder bei Betriebsvarianten, die eine Verteilung der Flugbewegungen auf eine Vielzahl von An- und Abflugrouten vorsehen, der Fall ist.

Die ungünstigste Beurteilung der Komplexität betrifft Betriebsvarianten mit koordinierten Landungen. Die Realisierbarkeit der koordinierten Anflüge auf sich kreuzenden Achsen ist heute mit erheblichen Fragezeichen behaftet.

Fazit: Alle Betriebsvarianten können unter den Aspekten der Sicherheit zwar für die weitere Planung verwendet werden. In den folgenden Planungsphasen werden die ermittelten Sicherheitsvorbehalte für die engere Auswahl der Betriebsvarianten gezielt zu vertiefen sein.

Betriebsvariante		Bewertung
Variante N	Nord mit Weststarts auf Parallelpistensystem	2.9
Variante O	Nord auf Parallelpistensystem	2.9
Variante C	Nord mit Starts Süd geradeaus, links und rechts	2.7
Variante R	Süd auf Parallelpistensystem	2.6
Variante K	Kombi Nord/Ost mit Starts Süd geradeaus, links und rechts	2.5
Variante D	Süd	2.4
Variante P	Kombi Nord/Ost auf Parallelpistensystem	2.4
Variante S	vBR auf Parallelpistensystem	2.4
Variante A	Betrieb 2000	2.3
Variante H	Ost	2.3
Variante F	vBR mit Starts Süd geradeaus, links und rechts	2.2
Variante J	Kombi Nord/Ost	2.2
Variante Q	Kombi Nord/Ost DVO auf Parallelpistensystem	2.2
Variante G	Verteilung	2.0
Variante I	Ost DVO	2.0
Variante E	vBR	1.9
Variante B	Nord gekröpft	1.8
Variante L	Koordinierte Landungen	1.7
Variante M	Koordinierte Landungen DVO	1.6

Tabelle 2: Komplexitätsgrad der Betriebsvarianten (ausgedrückt in Nutzwerten)⁹

4.8.4. Zweitmeinung

Um Methodik und Ergebnisse der Sicherheitseinschätzungen von einer unabhängigen Instanz überprüfen zu lassen, wurde die Firma NLR beauftragt, eine Zweitmeinung abzugeben. Eine zentrale Rolle bei der Sicherheitseinschätzung durch die Experten von NLR spielte, dass die Komplexität der untersuchten Betriebselemente, -konzepte und -varianten im Zusammenhang mit der Kapazität bzw. der entsprechenden Verkehrsdichte beurteilt wurde. Die Expertise förderte keine Aspekte zu Tage, welche bei der Sicherheitseinschätzung durch Unique (Flughafen Zürich AG), Skyguide und das BAZL nicht bekannt gewesen wären. Als wichtigster Hinweis zu nennen ist eine sehr kritische Einschätzung von koordinierten Landungen, welche den Varianten L und M zugrunde liegen. Auch die Betriebskonzepte mit gegenläufigem Betrieb sind aus Sicht der NLR kritisch. Schliesslich wurde die Lage und die Ausgestaltung der Piste 10-28 als ungünstig beurteilt, weil sie von der Piste 16-34 gekreuzt wird und häufig von Rollverkehr gequert werden muss. Dies hat dazu geführt, dass bei Varianten mit Nutzung der Piste 28 als Landepiste ein Rollweg um das östliche Ende der Piste vorgesehen ist, um solche Kreuzungen vermeiden zu können.

⁹ Je höher der Wert, desto günstiger ist der Komplexitätsgrad zu beurteilen.

4.9. Ergebnisse der Bewertung der Betriebsvarianten

4.9.1. Grundlagen für die Datenerhebung

Als Grundlagen für die Datenerhebung zu den Indikatoren dienen die Ergänzungsstudie zur Nachfrageprognose und die Lärmberechnungen zu den Betriebsvarianten (vgl. Kap. 3.9.2):

- Die *Ergänzungsstudie zur Nachfrageprognose* zeigt für jede Betriebsvariante, mit welcher Nachfrage (Zahl der jährlichen Flugbewegungen und Passagiere sowie Zusammensetzung der Flotte) in den Jahren 2020 und 2030 zu rechnen ist (vgl. Tabelle 3). Die Prognose zeigt unter anderem, dass die mittlere Flugzeuggrösse bei Varianten mit tieferer Kapazität abnimmt. Die Ergebnisse der Ergänzungsstudie finden sich im Bericht der Firma Intraplan im Anhang E.10.
- Die *Lärmberechnung zu den Betriebsvarianten* basiert einerseits auf den Flugbewegungszahlen und der Flottenzusammensetzung aus der Ergänzungsstudie zur Nachfrageprognose, andererseits auf den Flugspuren gemäss den in den Varianten eingesetzten Betriebselementen (An- und Abflugrouten). Die Verteilung der Flugbewegungen auf diese Routen wurde aus der Einsatzhäufigkeit bzw. den Einsatzzeiten der Flugbetriebskonzepte abgeleitet, unter Berücksichtigung der künftig in diesen Zeiten angeflogenen Regionen. Die Ergebnisse der Lärmberechnungen finden sich in den Berichten der Empa in den Anhängen E.8a und E8b.

4.9.2. Datenerhebung zu den Indikatoren

Die zu den Indikatoren erhobenen Daten sind für alle Betriebsvarianten in der Tabelle im Anhang E.15 aufgeführt (Mengengerüst). Die wichtigsten Angaben sind ebenfalls in den Stammblätern zu den Betriebsvarianten ersichtlich. Nachfolgend wird kurz auf die Ergebnisse zu einer Auswahl wichtiger Kriterien und Indikatoren eingegangen:

- *Kapazität des Flughafens*

Die Kapazität bemisst sich anhand der in den Verkehrsspitzen maximal möglichen stündlichen Anzahl Landungen, Starts oder Bewegungen insgesamt. Zur Ermittlung wird die Kapazität der in den vier täglich auftretenden Hauptverkehrszeiten eingesetzten Flugbetriebskonzepte gemittelt (vgl. Anhang E.15, Definition der Indikatoren).

Die für die Abdeckung der prognostizierten Nachfrage erforderliche Stundenkapazität von 96 (im Jahr 2020) bzw. 109 Flugbewegungen (im Jahr 2030) wird von keiner Variante erreicht. Auch die für die Landekapazität notwendigen Werte von ca. 64 (2020) bzw. 73 Landungen (2030) kann keine der Varianten anbieten. Verschiedene Varianten weisen zudem erhebliche Differenzen zwischen der maximalen Start- und Landekapazität auf, was bedeutet, dass der jeweils höhere Wert nicht voll ausgeschöpft werden kann (Start- und Landekapazität sollten zur optimalen Abwicklung der Verkehrsspitzen gleich hoch sein).

Die höchsten Kapazitäten weisen mit Gesamtwerten zwischen 79 und 93 Bewegungen erwartungsgemäss die Varianten mit Parallelpistensystem auf. Auch die Start- und Landekapazitäten liegen bei diesen Varianten am höchsten.

Die Gesamtkapazitäten der Betriebsvarianten mit Pistenverlängerungen liegen nicht wesentlich über derjenigen des Referenzzustands (Betrieb im Jahr 2000, 66 Bewegungen). Mit total 79 Bewegungen sticht zwar die Variante K heraus, die vor allem wegen den Starts nach Süden geradeaus eine verhältnismässig hohe Startkapazität aufweist (48 Bewegungen, Referenzzustand: 42 Bewegungen). Ihre Landekapazität liegt jedoch nicht höher als die des Referenzzustands (36 Bewegungen). Mit 44 Landungen weisen die Varianten L und M mit koordinierten Anflügen etwas höhere Werte bei der Landekapazität auf. Die Landekapazitäten der übrigen Varianten dieser Gruppe bewegen sich im Bereich des Referenzzustands.

Bei den Betriebsvarianten auf dem bestehenden Pistensystem weisen ebenfalls die Varianten mit den Starts nach Süden geradeaus (Varianten C und F) Start- und Gesamtkapazitäten auf,

die über dem Wert des Referenzzustands liegen. Die Landekapazitäten liegen auch in dieser Variantengruppe im Bereich des Referenzzustands.

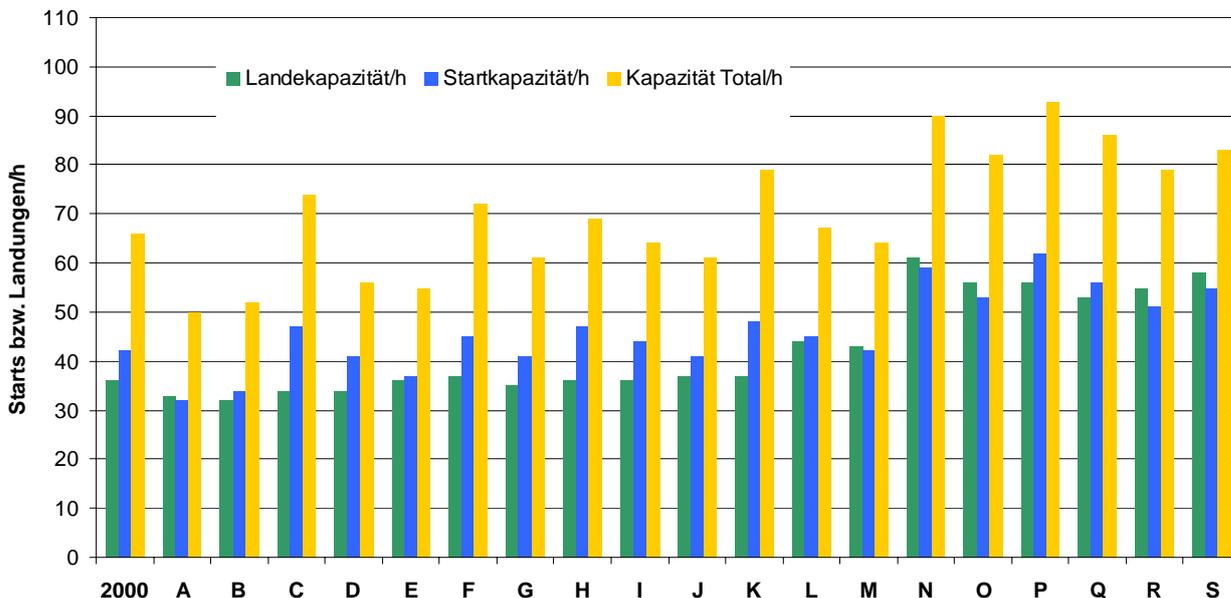


Abbildung 15: Stundenkapazität der Betriebsvarianten

- Zahl der jährlichen Flugbewegungen**

Die Zahl der jährlich möglichen Flugbewegungen im Jahr 2030 ist ein Mass für die Leistungsfähigkeit des Flughafens. Für die einzelnen Betriebsvarianten ist dieser Wert in Tabelle 3 dargestellt. Die Zahlen entstammen der Ergänzungsstudie zur Nachfrageprognose. Aus diesem Vergleich ist ersichtlich, dass nur mit den Varianten N, P, Q und S auf dem Parallelpistensystem langfristig eine Bewegungszahl abgewickelt werden kann, welche die prognostizierte Nachfrage abzudecken vermag (allerdings bereits mit gewissen Einschränkungen in der Qualität, da die Kapazität dieser Varianten nicht den Anforderungen des engpassfreien Zustands entspricht).

Tiefe Werte für die prognostizierte Anzahl Flugbewegungen und Passagiere und damit ein hoher Nachfrageüberhang ergeben sich bei den Varianten auf dem bestehenden Pistensystem, insbesondere bei den Varianten A, B und D. Wird die langfristige Entwicklung des Flughafens auf einer solchen Variante aufgebaut, ist seine Stellung als Hub stark gefährdet.

Die übrigen Varianten, darunter diejenigen mit Pistenverlängerungen, weisen mittelfristig spürbare, langfristig deutliche Nachfrageüberhänge auf, die sich insgesamt schädlich für die Hub-Funktion von Zürich auswirken können.

	Betriebsvarianten	Flugbewegungen (davon Linien- und Charterverkehr)		Passagiere (Mio.)	
		2020	2030	2020	2030
		<i>zum Vergleich: Prognose (engpassfrei)</i>	402'000 (367'000)	451'000 (416'000)	31,9
Bestehendes Pistensystem	Variante A	290'000 (265'000)	301'000 (278'000)	22,6	24,4
	Variante B	297'000 (271'000)	309'000 (286'000)	22,8	24,9
	Variante C	356'000 (325'000)	371'000 (343'000)	28,7	33,2
	Variante D	295'000 (269'000)	309'000 (285'000)	23,0	25,0
	Variante E	312'000 (285'000)	325'000 (300'000)	24,3	26,9
	Variante F	359'000 (328'000)	374'000 (346'000)	28,9	33,2
	Variante G	319'000 (291'000)	332'000 (307'000)	25,2	28,0
Pistensystem mit Verlängerungen	Variante H	345'000 (315'000)	359'000 (332'000)	27,5	31,4
	Variante I	343'000 (313'000)	358'000 (331'000)	27,5	31,3
	Variante J	327'000 (299'000)	341'000 (315'000)	25,9	29,0
	Variante K	369'000 (337'000)	385'000 (356'000)	29,4	34,3
	Variante L	362'000 (330'000)	378'000 (349'000)	29,1	33,7
	Variante M	348'000 (318'000)	363'000 (336'000)	28,0	32,1
Parallelpisten- system	Variante N	402'000 (367'000)	449'000 (416'000)	31,9	39,8
	Variante O	400'000 (365'000)	440'000 (407'000)	31,5	38,5
	Variante P	401'000 (366'000)	449'000 (416'000)	31,3	38,5
	Variante Q	400'000 (365'000)	448'000 (416'000)	31,1	38,5
	Variante R	399'000 (364'000)	432'000 (399'000)	31,4	38,1
	Variante S	402'000 (367'000)	449'000 (416'000)	31,9	39,6

Tabelle 3: Leistungsfähigkeit der Betriebsvarianten

- *Wirtschaftlichkeit (Investitionskosten)*

Indikatoren der Wirtschaftlichkeit sind die Investitionskosten und die anfallenden Kosten für Schallschutz und formelle Enteignungen.

Erwartungsgemäss weisen mit einem geschätzten Betrag von annähernd 4 Mia. Fr. diejenigen Varianten das höchste Investitionsvolumen auf, die eine neue Piste 16L-34R und eine Verschiebung der Piste 16-34 vorsehen. Mit einem Investitionsvolumen von rund 1 Mia. Fr. schlagen die Varianten mit Pistenverlängerungen und Varianten auf dem bestehenden Pistensystem mit höheren Kapazitäten zu Buche (Varianten C und F). Bei Letzteren sind aufgrund des höheren Verkehrsvolumens namhafte Investitionen bei den Bauten zur Passagierabfertigung eingerechnet.

Die Kosten für Schallschutz und formelle Enteignungen sind mit den Werten zu den Lärmauswirkungen bzw. zur Nutzungsbeschränkung von Bauzonen verknüpft: Betriebsvarianten, die bei diesen Indikatoren ungünstig abschneiden, weisen hier die höchsten Kosten auf (Varianten C, D, F auf dem bestehenden und N, O, R auf dem Parallelpistensystem), wobei die Varianten D und R mit den Südanflügen besonders hervorstechen.

- *Wirtschaftskraft des Flughafens, Tourismus und Standortgunst*

Die Studie der Firma Infras weist für alle Betriebsvarianten die Beschäftigungszahlen und die Wertschöpfung aus (vgl. Anhang E.13). Sie hat die direkten, indirekten und induzierten volkswirtschaftlichen sowie die passagierseitig katalytischen Effekte auf der Basis der Leistungsfa-

higkeit der Betriebsvarianten berechnet. Die Ergebnisse werden als Anzahl Arbeitsplätze (Vollzeitstellen) dargestellt (Abbildung 16). Die Werte ergeben ein gleiches Bild wie die Zahl der jährlichen Flugbewegungen. Am besten schneiden demzufolge die Betriebsvarianten auf dem Parallelpistensystem, am schlechtesten die Varianten A, B, D, E und G auf dem bestehenden Pistensystem ab.

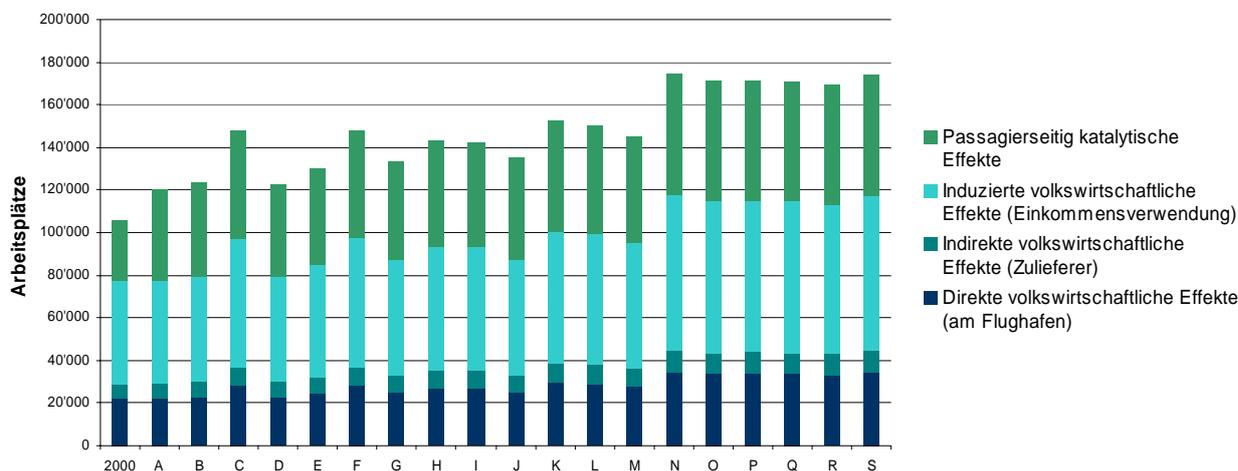


Abbildung 16: Volkswirtschaftliche Wirkung der Betriebsvarianten (Arbeitsplätze)

Die Studie der Universität St. Gallen hat aufgrund einer Befragung von Geschäftsreisenden für alle Betriebsvarianten ermittelt, welche Rolle der Flughafen bei Standortentscheiden von Unternehmungen und Haushalten spielt (vgl. Anhang E.14). Die Ergebnisse (Attraktivität der Betriebsvarianten für Vielflieger) sind für die Bewertung der Varianten direkt auf einer Skala von 0 bis 100 Punkten dargestellt worden. Diese Punkte ergeben ein gleiches Bild wie die Werte zu den volkswirtschaftlichen Effekten mit der Zahl der jährlichen Flugbewegungen.

- **Lärmbelastung**

Die Unterschiede der Betriebsvarianten in der Zahl der vom Lärm betroffenen Personen sind in erster Linie von der Linienführung der hauptsächlichen An- und Abflugrouten geprägt. Die Leistungsfähigkeit der Varianten (Zahl der Flugbewegungen und der Flottenmix) spielt ebenfalls eine Rolle. Bezogen auf die Gesamtlärmbelastung (IGW-Betroffene am Tag und in der Umhüllenden Tag/Nacht) schneiden die Betriebsvarianten mit Pistenverlängerungen gut ab. Bei diesen Varianten werden die lärmgünstigen Flugbetriebskonzepte mit dem Ostanflug eingesetzt. Hohe Lärmbelastungen weisen die Betriebsvarianten auf dem bestehenden oder auf dem Parallelpistensystem mit häufigen Südanflügen oder direkten Starts nach Süden auf.

Die Auswertung der *Lärmbelastung am Tag* (6.00 bis 22.00 Uhr) zeigt folgendes Bild: Auf dem bestehenden Pistensystem schneiden die Varianten A, B und E gut ab, die schwerpunktmässig auf das Nordkonzept abstellen (Anflüge von Norden und Starts nach Westen und Süden mit Linkskurve) und geringe Verkehrsleistungen aufweisen. Mit einer hohen Lärmbelastung über dem Wert des Referenzjahrs 2000 sticht die Variante F mit den direkten Starts nach Süden heraus. Ebenfalls stark sind die Lärmauswirkungen der Varianten C und D. Im Durchschnitt bewegt sich die Verteilvariante G. Bei den Varianten mit Pistenverlängerungen werden mit dem Einsatz des Ostkonzepts (Anflüge hauptsächlich von Osten, Starts gegen Norden und Westen) sehr günstige Werte erreicht; die Varianten H und I sind bezüglich Lärmauswirkungen die besten. Aber auch die Varianten mit den phasenweise wechselnden Anflügen von Norden und Osten (Varianten J, K) und die Varianten mit den koordinierten Landungen von Süden und Osten (L, M) führen trotz höherer Verkehrsleistung zu einer vergleichsweise geringen Zahl von Lärmbetroffenen. Die Werte der Varianten auf dem Parallelpistensystem streuen stark. Die Varianten

ten P, Q und S bewegen sich trotz signifikant höheren Bewegungszahlen lärmässig im Mittelfeld. Die hohen Belastungen der Varianten O und R sind durch die Südanflüge respektive durch die direkten Starts nach Süden bedingt. Das vergleichsweise gute Abschneiden gewisser Varianten auf dem Parallelpistensystem (z. B. Varianten P, Q und S, die im Mittelfeld aller Varianten liegen) ist auf die weitgehende Meidung der dicht besiedelten Gebiete des mittleren Glatttals zurückzuführen.

Die Auswertung der *Lärmbelastung in der Nacht* (erste Nachtstunde 22.00 bis 23.00 Uhr) zeigt folgendes Bild: Zwischen den Betriebsvarianten auf den verschiedenen Pistensystemen bestehen signifikante Unterschiede, obwohl bei der Lärmberechnung für die Nacht bei allen Varianten von der gleichen Verkehrsleistung und dem gleichen Flottenmix ausgegangen wurde. Die Werte sämtlicher Varianten liegen über demjenigen des Referenzjahrs 2000, wobei angemerkt werden muss, dass im Jahr 2000 in der zweiten Nachtstunde (23.00 bis 24.00 Uhr) mehr Personen von Lärm betroffen waren als in der ersten Nachtstunde (kommt in dieser Grafik nicht zum Ausdruck). Auf dem bestehenden Pistensystem stehen die Varianten A und C (nach Norden ausgerichteter gegenläufiger Verkehr) mit günstigen Werten, die Variante D (Südanflüge) mit hohen Werten hervor. Die Varianten mit Pistenverlängerungen sind ausgeglichen. Bei den Varianten auf dem Parallelpistensystem schneiden diejenigen mit Südanflügen (R) und Weststarts (N, O) schlecht, diejenigen mit Ostanflügen besser ab.

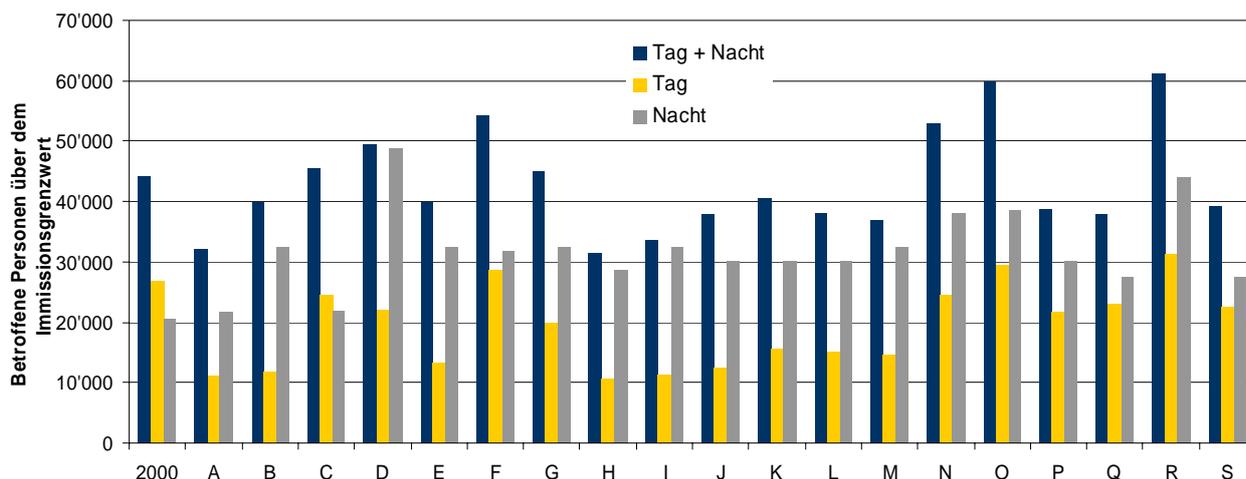


Abbildung 17: Lärmauswirkung der Betriebsvarianten (betroffene Personen über dem IGW)

Der Variantenvergleich lässt auch Rückschlüsse auf die Wirksamkeit des technischen Fortschritts bezüglich einer Verringerung der Lärmauswirkungen zu. Die Bewertungsdaten beziehen sich für alle Betriebsvarianten auf den Zustand im Jahr 2030, auf einen Zeitpunkt also, in dem die heute absehbaren technischen Fortschritte in der Praxis wirksam sind. Gemessen an der Anzahl Personen, die von Immissionsgrenzwert-Überschreitungen betroffen sind, ergibt der Referenzwert (Betrieb des Jahres 2000) im Tagesbetrieb eine Zahl von knapp 27'000 Personen; die Variante A, die in etwa einer Fortschreibung dieses Betriebsregimes in die Zukunft entspricht, ergibt einen Wert von gut 11'000. Auch wenn berücksichtigt wird, dass die Leistungsfähigkeit der Variante A wegen Sicherheitsrestriktionen leicht tiefer liegt als der Betrieb des Jahres 2000, kann von mehr als einer Halbierung der Anzahl IGW-Betroffener durch Verbesserungen an der Lärmquelle ausgegangen werden.

Interessant ist ferner die Gegenüberstellung der Lärmbelastung, ausgedrückt in der Zahl der IGW-Betroffenen, und der Leistungsfähigkeit, ausgedrückt in der Zahl der Flugbewegungen im Jahr 2030 (vgl. Abbildung 18).

Deutlich sichtbar sind die Variantengruppen auf den drei Pistensystemen mit Lärmbelastungswerten zwischen ca. 30'000 und 40'000 IGW-Betroffenen (unter dem Referenzjahr 2000). Bei vergleichbaren Lärmauswirkungen weisen die Varianten mit Pistenerlängerungen demnach eine um ca. 15-20%, die Varianten auf dem Parallelpistensystem eine um ca. 40-50% höhere Leistungsfähigkeit auf als die Varianten auf dem bestehenden Pistensystem.

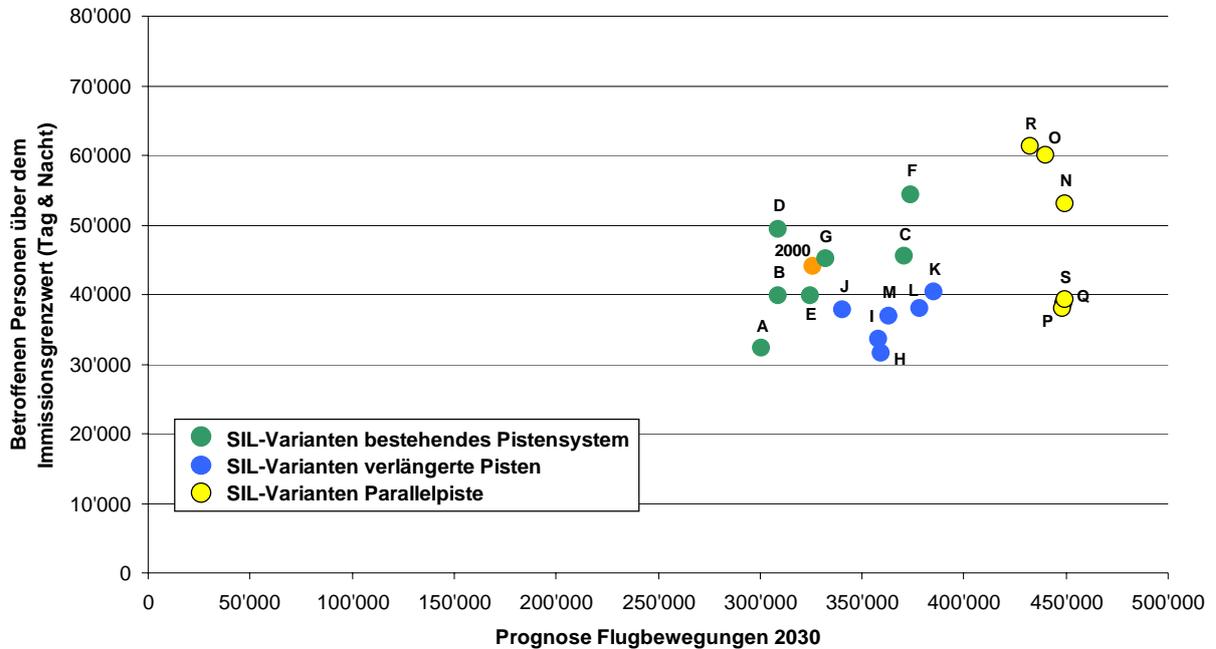


Abbildung 18: Leistungsfähigkeit (Jahresbewegungen) und Lärmauswirkungen der Betriebsvarianten

Abbildung 19 zeigt ebenfalls eine Gegenüberstellung von Lärmbelastung und Leistungsfähigkeit, diesmal ausgedrückt in der Anzahl der Passagiere im Jahr 2030.

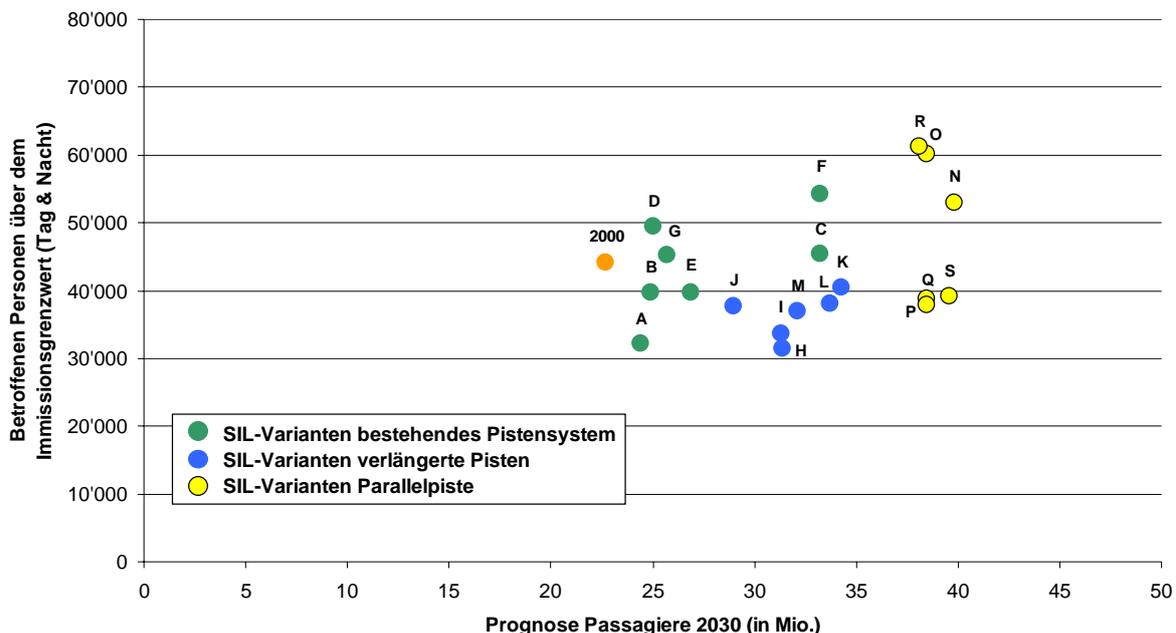


Abbildung 19: Leistungsfähigkeit (Passagiervolumen) und Lärmauswirkungen der Betriebsvarianten

Für jede Betriebsvariante sind die massgebenden Lärmbelastungskurven für Wohnzonen in den Stammlättern im Anhang F abgebildet. In diesen Karten sind neben den Kurven für den IGW auch diejenigen für den Planungswert und den Alarmwert nach Lärmschutzverordnung enthalten. Ausführlicheres Kartenmaterial findet sich im Bericht der Empa (vgl. Anhang E.8b).

- Anzahl stark gestörter Personen («Zürcher Fluglärm-Index»)**
 Dieser Indikator wurde als Ergänzung zu den Indikatoren erhoben, die sich auf die Lärmschutzverordnung abstützen. Gegenüber den IGW-Betroffenen ergibt sich ein vergleichbares Bild: Varianten mit Nordkonzept auf dem bestehenden Pistensystem (A, B) und Varianten mit Ostkonzept auf dem System mit Pistenverlängerungen (H, I, J) schneiden gut, die Varianten mit direkten Starts gegen Süden (C, F, K) sowie die Varianten auf dem Parallelpistensystem mit Ausnahme von P (optimaler Betrieb in den Tagesrandstunden) schneiden hingegen schlecht ab.

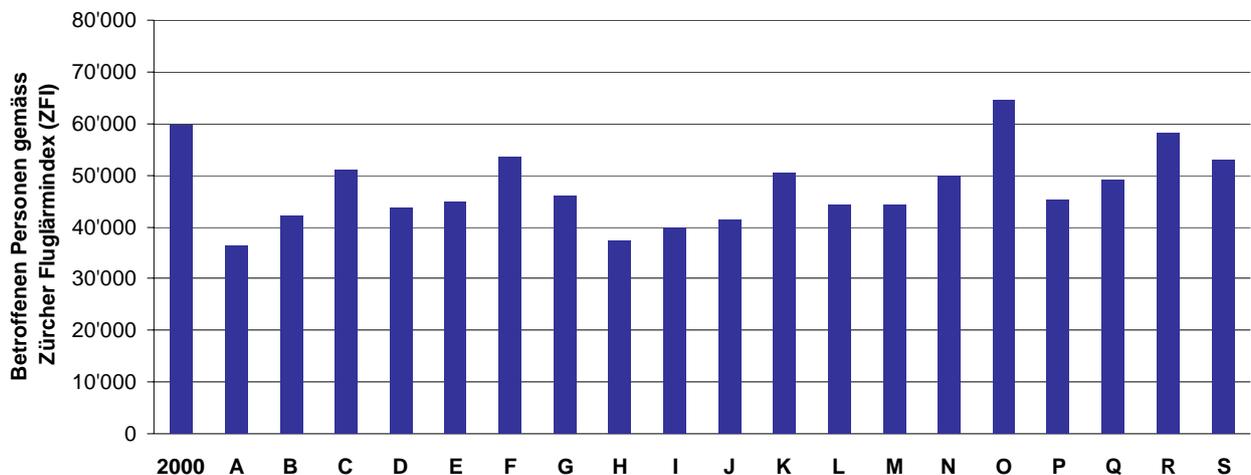


Abbildung 20: Lärmauswirkung der Betriebsvarianten (nach «Zürcher Fluglärm-Index»)

- *Beanspruchte Flächen am Boden (Fruchtfolgeflächen, Flachmoore, Wald)*
Die Konflikte zwischen der Flughafenentwicklung und den umgebenden Bodennutzungen sind in Kapitel 4.6 dargestellt. Die Auswertung der entsprechenden Indikatoren unterstreicht das erwartete Bild: die Betriebsvarianten mit der neuen Parallelpiste 16L-34R und der verschobenen Piste 16-34 beanspruchen gegenüber den andern Betriebsvarianten ein Mehrfaches an Fruchtfolgeflächen, an bundesrechtlich geschützten Flachmooren sowie an Waldflächen. Bei den Varianten auf dem bestehenden Pistenystem und den Varianten mit Pistenverlängerungen besteht der zusätzliche Bedarf an Fruchtfolgeflächen im Wesentlichen durch den Bau weiterer Anlagen für die Regenwasserbehandlung (Retentionsfilterbecken); der Eingriff in die Flachmoore geschieht durch einen zusätzlichen Abrollweg ab der Piste 14 (nördlich Dock Midfield), der in der Optimierungsphase zu hinterfragen sein wird; die zusätzlichen Rodungsflächen sind durch den zusätzlichen Flächenbedarf für Flughafenanlagen infolge der erhöhten Leistungsfähigkeit des Flughafens begründet.
- *Luftreinhaltung und Klima (Ausstoss von NO_x und CO₂)*
Berücksichtigt sind bei der Berechnung des Schadstoffausstosses die engere Start- und Landephase (sog. LTO-Zyklus) und nicht die ganzen An- und Abflugrouten bis zu den Flugstrassen. Entscheidend für die Streuung der Werte sind einerseits die Verkehrsleistung der Betriebsvarianten und die Zusammensetzung der Flotte, andererseits die Rolldistanzen für die Flugzeuge am Boden. Erwartungsgemäss weisen die Varianten mit Parallelpistensystem deutlich höhere Werte auf als die andern Varianten.

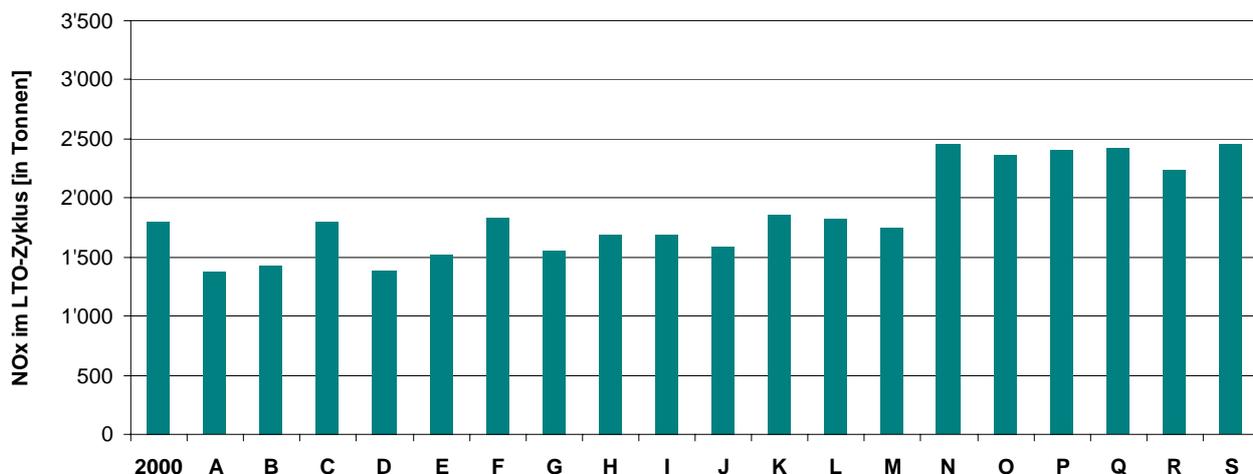


Abbildung 21: Auswirkung der Betriebsvarianten auf die Luftreinhaltung (Ausstoss von NO_x)

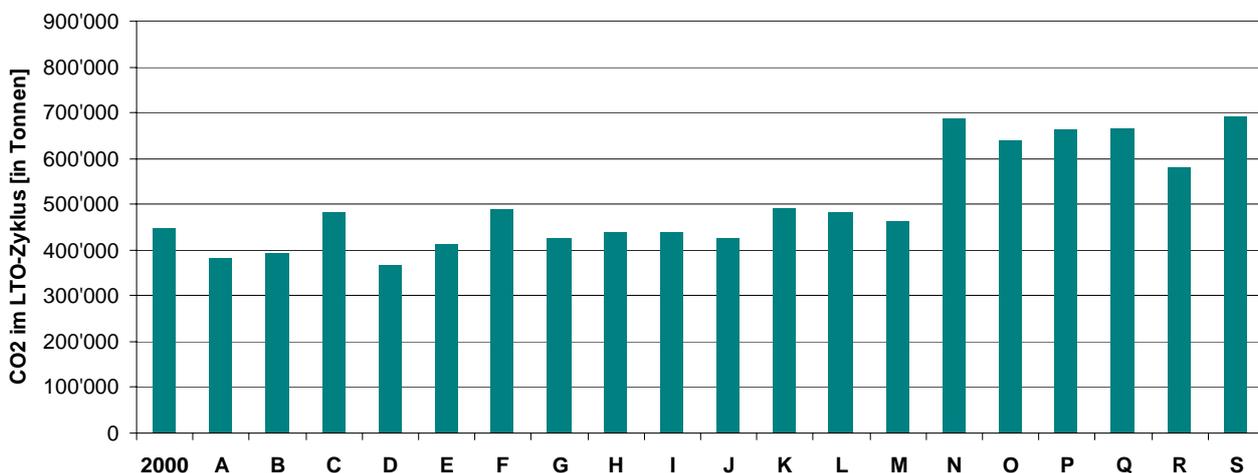


Abbildung 22: Auswirkung der Betriebsvarianten auf das Klima (Ausstoss von CO₂)

- Andere Luftraumbenützer**
 Bezüglich der Einschränkung des Betriebs anderer Flugplätze und Luftraumbenützer unterscheiden sich die Varianten nicht, weil bei allen Varianten von der gleichen Luftraumstruktur ausgegangen wird (vgl. Kapitel 4.4). Diese neue Luftraumstruktur hat allerdings spürbare Nachteile für die anderen zivilen Luftraumbenützer. Mit der Ausdehnung der Kontrollzone (CTR) ist insbesondere eine starke Einschränkung des Betriebs auf den Segelflugplätzen Winterthur und Schaffhausen sowie des Fallschirmsports verbunden. Weitere Einschränkungen sind auf den Flugplätzen Birrfeld und Speck-Fehraltorf sowie für den Motorflug, den Strecken-Segelflug und die Ballonfahrer zu erwarten. Das neue Nahkontrollgebiet (TMA) wirkt ebenfalls einschränkend für andere Luftraumbenützer.
- Militärische Nutzung**
 Die militärische Nutzung beinhaltet einerseits die Nutzung des Luftraums durch die Luftwaffe, andererseits die Nutzung des Waffenplatzes Kloten-Bülach. Die Einschränkung der militärischen Nutzung durch die Betriebsvarianten wurde von den zuständigen Stellen des Departements für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport beurteilt und auf einer Skala von 0 bis 100 Punkten eingetragen.

Bezüglich der neuen Luftraumstruktur fällt für die Luftwaffe insbesondere die Beschneidung der Trainingsräume Säntis und Schrattenfluh durch die Ausdehnung der TMA ins Gewicht. Aus Sicht der Militärflugplätze schränkt die Luftraumstruktur den Betrieb in Emmen und Dübendorf ein, wobei sich die Luftwaffe spätestens bis 2014 aus Dübendorf zurückziehen will.

Bezüglich der Nutzung des Waffenplatzes Kloten-Bülach schneiden in der Beurteilung namentlich Betriebsvarianten mit der neuen Piste 16L-34R und Verschiebung der Piste 16-34 schlecht ab (vgl. Kapitel 4.6). Bei der Realisierung einer solchen Variante ist die Weiternutzung des Waffenplatzes in Frage gestellt.

- *Nutzung bestehender Bauzonen*

Zur Nutzungsbeschränkung von Bauzonen wurde eine Vielzahl von Daten ausgewertet. Basis bildeten die Lärmberechnungen. Leitindikatoren sind die mit dem öffentlichen Verkehrsmittel gut erreichbaren (im Viertelstunden-Takt) überbauten und unüberbauten Bauzonen. Unter die Nutzungseinschränkungen fallen bei den überbauten (erschlossenen) Bauzonen das Bauverbot ab IGW, bei den unüberbauten (nicht erschlossenen) Bauzonen das Erschliessungsverbot ab Planungswert.

Gemessen an diesen beiden Leitindikatoren ergibt sich im Vergleich der Betriebsvarianten ein ähnliches Bild wie bei den Lärmauswirkungen. Es ist jedoch deutlich akzentuierter: Der grosse Teil der Varianten weist nur eine verhältnismässig geringe Fläche eingeschränkter Bauzonen auf. Dazu gehören die Varianten A, B und E auf dem bestehenden Pistensystem, die Varianten mit Pistenverlängerungen und die Varianten auf dem Parallelpistensystem mit Ausnahme der Variante R. Besonders schlecht, mit Werten deutlich über dem demjenigen des Referenzjahrs 2000, schneiden die Varianten D und R mit Südanflügen ab. Grosse Flächen mit Nutzungseinschränkungen weisen auch die Varianten C und F mit direkten Starts nach Süden auf.

- *Sicherheitszonen, Bauzonen mit Höhenbeschränkungen*

Die Bauzonen mit Höhenbeschränkungen sind in Kapitel 4.5.6 dargestellt. Zwischen den Varianten auf dem bestehenden Pistensystem und den Varianten mit Pistenverlängerungen ergeben sich kaum Unterschiede. Die gegenüber dem Referenzfall höheren Werte sind durch die in der Zwischenzeit neu erlassene Sicherheitszone für den Südanflug auf Piste 34 bedingt. Eine deutliche Verbesserung der Situation liesse sich durch die in den Varianten mit Parallelpistensystem vorgesehene Verschiebung der Piste 16-34 nach Norden erreichen.

4.9.3. Vergleichswertanalyse

Zur Vergleichswertanalyse stehen zwei Tabellen mit den Indikatordaten zur Verfügung, in denen die Felder je nach Indikatorwert farbig hinterlegt sind (vgl. Anhang E.15). In der ersten Tabelle ist die Farbskala auf die Spannbreite zwischen höchstem und tiefstem Wert pro Indikator referenziert. In der zweiten Tabelle richtet sie sich nach den Vergleichswerten (Nutzwertpunkten), die für jeden Indikator berechnet wurden. Weiter steht pro Variante ein «Blitzdiagramm» zur Verfügung, das ebenfalls auf den Vergleichswerten beruht (vgl. Anhang E.15).

Aus diesen Darstellungen ist ersichtlich, dass die Betriebsvarianten auf dem Parallelpistensystem klare Vorteile bei der Leistungsfähigkeit und davon abgeleitet auch bei den volkswirtschaftlichen Effekten des Flughafens haben. Diesen Vorteilen stehen die Nachteile beim Flächenverbrauch (Beeinträchtigung der umgebenden Bodennutzungen und Schutzgebiete), beim Schadstoffausstoss und bei den Investitionskosten für die Erweiterung der Flughafenanlagen gegenüber. Bedingt durch die höhere Leistungsfähigkeit müssen teilweise auch Nachteile bei der Lärmbelastung und bei der Siedlungsentwicklung in Kauf genommen werden, wobei hier klar zwischen den einzelnen Varianten zu differenzieren ist.

Von den drei Variantentypen schneiden die Varianten mit Pistenverlängerungen insgesamt am besten ab. Den Nachteilen bezüglich der Leistungsfähigkeit und der volkswirtschaftlichen Effekte stehen insbesondere Vorteile bezüglich der Lärmbelastung und der Siedlungsentwicklung gegen-

über. Bei der Beeinträchtigung der umgebenden Bodennutzungen, dem Schadstoffausstoss und bei den Investitionskosten liegen diese Varianten generell näher bei den Varianten auf dem bestehenden Pistensystem.

Umgekehrt zu den Varianten auf dem Parallelpistensystem zeigen die Varianten auf dem bestehenden Pistensystem erwartungsgemäss Vorteile bei der Beeinträchtigung der umgebenden Bodennutzungen, dem Schadstoffausstoss und bei den Investitionskosten, sind aber mit klaren Nachteilen bei der Leistungsfähigkeit und der volkswirtschaftlichen Effekte des Flughafens behaftet. Vorteile und Nachteile bei der Lärmbelastung und der Siedlungsentwicklung sind ebenfalls durch die Ausprägung der einzelnen Varianten bedingt und vermitteln ein differenziertes Bild.

Die differenzierte Behandlung der einzelnen Betriebsvarianten nach Kriterien oder Indikatorgruppen ist im vorangehenden Kapitel zu finden.

4.9.4. Nutzwertanalyse

Die Ergebnisse der Nutzwertanalyse, das heisst der Nutzwert für jede Betriebsvariante und die Rangierung der Varianten, sind im Anhang E.15 präsentiert. Ausgewiesen sind auch die Zwischenergebnisse der Nutzwertberechnung (die für die Indikatorwerte berechneten Nutzwertpunkte, ungewichtet und gewichtet). Bei den Ergebnissen der Nutzwertanalyse handelt es sich um Expertenaussagen, die einen politischen Entscheid nicht präjudizieren.

Wie schon aus der Vergleichswertanalyse ersichtlich, weisen die Varianten mit Pistenverlängerungen die höchsten Nutzwerte auf. Allen voran die Varianten H und I mit Hauptlanderichtung von Osten und Starts hauptsächlich nach Norden. Einen hohen Nutzwert hat auch die an den Betrieb 2000 angelehnte Variante A auf dem bestehenden Pistensystem. Tiefe Nutzwerte weisen bei diesem Variantentyp insbesondere die Varianten D mit Hauptlanderichtung von Süden, die an das vorläufige Betriebsreglement angelehnte Variante F mit direkten Starts gegen Süden und die Verteilvariante G auf. Die Nutzwerte der Betriebsvarianten auf dem Parallelpistensystem liegen eher unter dem Durchschnitt. Am besten schneiden P, Q und S mit Hauptlanderichtung von Norden und Starts gegen Westen und Südosten ab. Tiefe Nutzwerte weisen insbesondere die Varianten R mit Hauptlanderichtung von Süden und O mit Hauptlanderichtung von Norden und direkten Starts gegen Süden auf.

Um die Stabilität der Nutzwertanalyse hinsichtlich der festgelegten Gewichtungen zu testen, wurden zahlreiche Berechnungen mit veränderten Gewichtungen von Indikatoren, Kriterien und Nachhaltigkeitsdimensionen durchgeführt (Sensitivitätsrechnungen). Dabei hat sich gezeigt, dass sich zwar in der Rangfolge der Varianten Verschiebungen ergeben, die Hauptergebnisse der Bewertung jedoch stabil bleiben. Das Ergebnis von drei Sensitivitätsrechnungen ist ebenfalls im Anhang E.15 präsentiert. Bei diesen Berechnungen wurde jeweils eine der drei Nachhaltigkeitsdimensionen (Gesellschaft, Wirtschaft, Umwelt) statt zu einem Drittel zu 50% gewichtet, die anderen jeweils zu 25%. Pauschal kann festgestellt werden, dass die Varianten mit Pistenverlängerungen in der Rangierung ausser bei einer stärkeren Gewichtung der Nachhaltigkeitsdimension Wirtschaft vorne bleiben. Wird letztere hoch gewichtet, belegen die Varianten auf dem Parallelpistensystem die ersten Plätze. Wird die Nachhaltigkeitsdimension Umwelt hoch gewichtet, schneiden Varianten auf dem bestehenden Pistensystem nur unwesentlich besser ab.

Die Nutzwertanalyse soll lediglich als ergänzende Entscheidungsgrundlage für die Wahl der Betriebsvariante dienen. Im Zentrum der Bewertung bleibt die Vergleichswertanalyse, welche die Vor- und Nachteile der einzelnen Varianten bzw. die damit verbundenen Interessenkonflikte sichtbar macht. Die Offenlegung sämtlicher Indikatorwerte ermöglicht zudem allen Interessierten, eine Bewertung der Betriebsvarianten vorzunehmen.

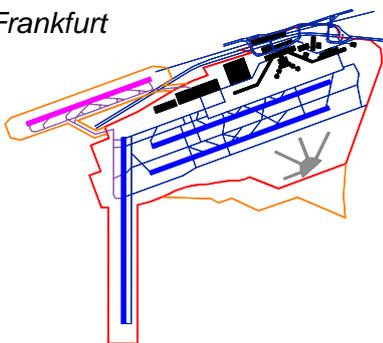
4.10. Vergleich mit europäischen Konkurrenzflughäfen

In Kapitel 2.6 wurde bereits auf die Vorgabe des Berichts des Bundesrates über die Luftfahrtpolitik der Schweiz vom 10. Dezember 2004 hingewiesen, wonach der Flughafen Zürich Rahmenbedingungen bieten muss, unter denen die Fluggesellschaften im Wettbewerb mit ihrer Konkurrenz auf anderen Flughäfen bestehen können. Es ist deshalb von Bedeutung, die zuvor beschriebenen Bewertungsergebnisse anhand des Standes und der Entwicklungsmöglichkeiten anderer Flughäfen im europäischen Umfeld zu messen. Wesentlich sind dafür im vorliegenden Zusammenhang die Kennzahlen zur Kapazität von Betrieb und Infrastruktur. Weil die Swiss als Mitglied der Star Alliance in Zürich ihr Drehkreuz betreibt, sind einerseits die anderen Hubs der Star Alliance relevant. Andererseits interessiert auch der Vergleich mit den am nächsten gelegenen Flughäfen mit ähnlicher Grösse, Funktion und Verkehrscharakteristik (z. B. Mailand Malpensa)..

4.10.1. Vergleich der Flughafenanlagen

Unter den Hubs der Star Alliance gehören Frankfurt und bald auch München in eine deutlich höhere Leistungskategorie als Zürich; Wien und Kopenhagen liegen dagegen in einer vergleichbaren Grössenordnung bezüglich Passagier- und Bewegungszahlen. Auch Berlin, das den Verkehr seiner drei heutigen Flughäfen bis 2011 auf einem neuen Flughafen zusammenfassen wird, und Mailand liegen in einer vergleichbaren Kategorie. Die schematischen Pläne zeigen die aktuelle Situation (Infrastruktur blau, Perimeter rot) und geplante oder bereits im Bau befindliche Erweiterungen (Infrastruktur violett, Perimeter orange).

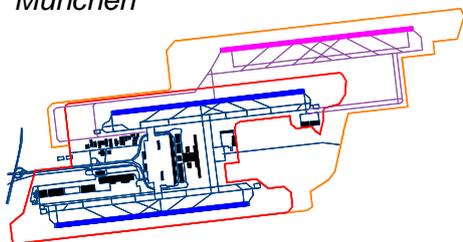
Frankfurt



Frankfurt ist mit Abstand der grösste der europäischen Star Alliance-Hubs. Das bestehende Pistensystem (blau) in Frankfurt hat derzeit eine Kapazität von 80 Flugbewegungen/Stunde. Durch den Bau einer vierten Piste (violett) soll die Kapazität bis ca. 2010 auf 120 Flugbewegungen/Stunde angehoben werden. Das Planfeststellungsverfahren ist im Gang. Ebenso laufen die Planungsarbeiten für ein zusätzliches Terminal (grau) im Bereich der ehemaligen Luftwaffenbasis.

2005: 52.2 Mio. Passagiere, 470'100 Flugbewegungen

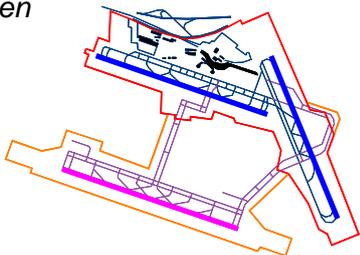
München



Der Flughafen München verfügt über ein Parallelpistensystem, das infolge des sehr starken Verkehrswachstums bereits an seine Leistungsgrenze stösst. Deshalb soll so rasch als möglich eine dritte parallele Piste (violett) gebaut werden, um die heutige Kapazität von 89 Bewegungen bis ca. 2015 auf 120 Bewegungen pro Stunde zu erhöhen. Das Raumordnungsverfahren wurde im Sommer 2006 eingeleitet.

2005: 28.6 Mio. Passagiere, 374'600 Flugbewegungen

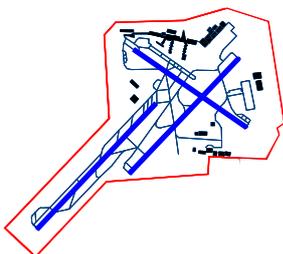
Wien



Der Flughafen Wien ist verkehrsmässig kleiner als Zürich. Das bestehende Pistensystem (blau) erlaubt 72 Flugbewegungen pro Stunde und soll mit dem Bau einer Parallelpiste (violett) bis ca. 2013 auf 95 Bewegungen pro Stunde erhöht werden. Das Mediationsverfahren für den Pistenausbau wurde abgeschlossen, die Prüfung der Umweltverträglichkeit ist im Gang.

2005: 15.9 Mio. Passagiere, 228'300 Flugbewegungen

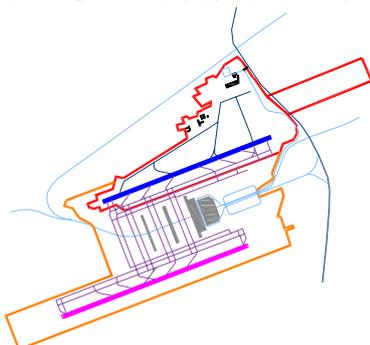
Kopenhagen



Der Flughafen von Kopenhagen verfügt über eine aktuelle Kapazität von 83 Flugbewegungen pro Stunde. Aufgrund seiner geografischen Lage dient er vorwiegend als Hub für Flüge von und nach Skandinavien. Ausbauten sind v. a. im Terminalbereich im Gang und in Planung.

2005: 19.8 Mio. Passagiere, 262'100 Flugbewegungen

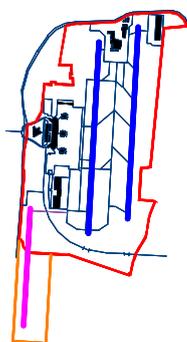
Berlin-Schönefeld/Berlin-Brandenburg International



Seit Frühjahr 2006 wird der bestehende Flughafen Schönefeld zum neuen Hauptstadt-Airport Berlin-Brandenburg International (BBI) ausgebaut. Ab 2011 wird der gesamte Flugverkehr der drei Berliner Flughäfen auf dem ausgebauten Airport konzentriert sein. Die innerstädtischen Flughäfen Tegel und Tempelhof werden im Gegenzug geschlossen. Der neue Flughafen verfügt über ein leistungsfähiges Parallelpistensystem, dessen Kapazität mit 80 Flugbewegungen pro Stunde angegeben wird.

2005, alle drei Berliner Flughäfen:
17.2 Mio. Passagiere, 215'800 Flugbewegungen

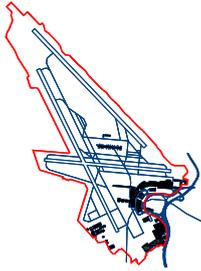
Mailand Malpensa



Das Parallelpistensystem des grossen Mailänder Flughafens erlaubt wegen des zu geringen Pistenabstands keinen unabhängigen Betrieb und hat eine deklarierte Stundenkapazität von 70 Flugbewegungen. Die Ausbaupläne für eine dritte, kürzere Piste sind weit fortgeschritten, das entsprechende Plan-genehmigungsverfahren ist eingeleitet worden. Die Kapazität wird damit auf rund 105 Bewegungen pro Stunde ansteigen.

2005: 19.6 Mio. Passagiere, 227'700 Flugbewegungen

Zürich



Die gekreuzte Anordnung der Pisten in Zürich bewirkt starke gegenseitige Abhängigkeiten mit entsprechenden Einschränkungen. Das Entwicklungspotential mit oder ohne Ausbauten wird in diesem Bericht ausführlich dargelegt.

2005: 17.9 Mio. Passagiere, 267'300 Flugbewegungen

4.10.2. SIL-Betriebsvarianten im europäischen Vergleich

Abbildung 23 zeigt, mit welchen Start- und Landekapazitäten (vertikale Achse) andere Flughäfen in Europa wie grosse Verkehrsmengen (horizontale Achse) abwickeln. Im Vergleich dazu sind der Flughafen Zürich und die SIL-Betriebsvarianten eingetragen.

Die blaue Linie zeigt, welche Stundenkapazität vorhanden sein sollte, um ein entsprechendes Jahresvolumen an Flugbewegungen zu bewältigen. Liegt ein Flughafen über dieser Linie, hat er Kapazitätsreserven, liegt er darunter, kämpft er mit ernsthaften Kapazitätsengpässen.

Die orangen Pfeile zeigen, wohin die Planungen bei anderen europäischen Flughäfen zielen, das heisst, welche Start- und Landekapazität angestrebt wird, um die erwartete Verkehrsmenge zu bewältigen.

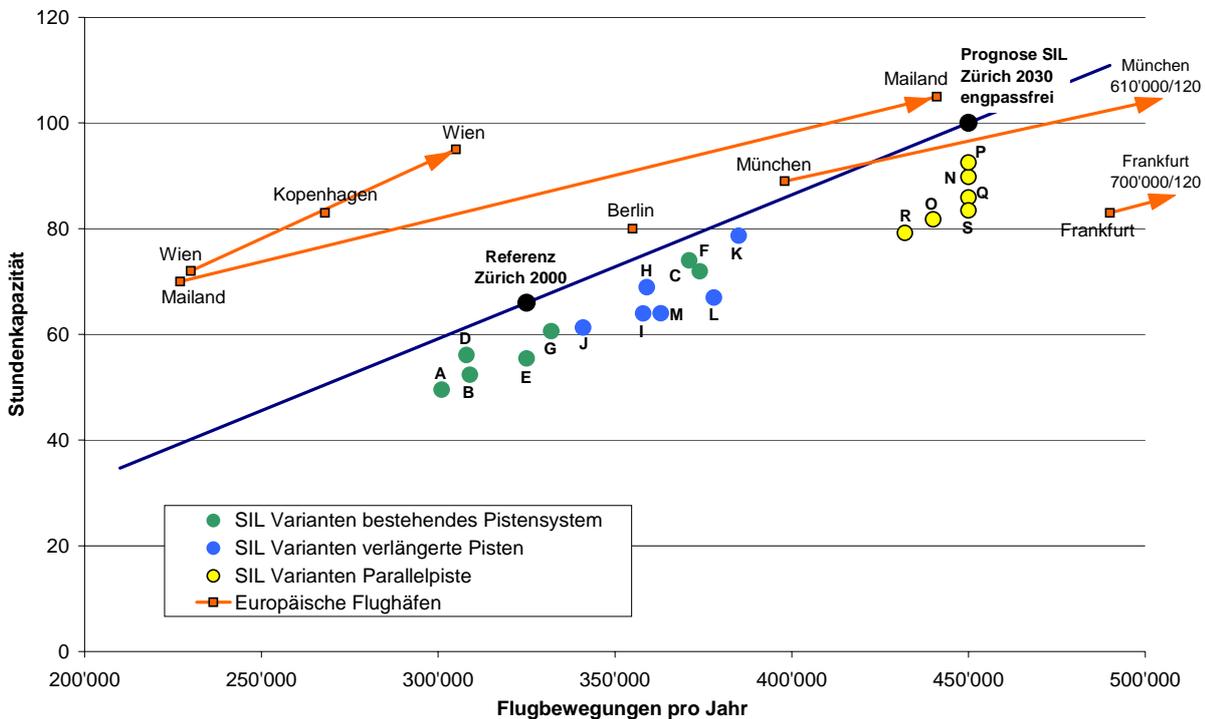


Abbildung 23: Kapazität der SIL-Betriebsvarianten im künftigen europäischen Umfeld

In Abbildung 23 kommt Folgendes zum Ausdruck:

- Zürich liegt heute gerade noch im Bereich der notwendigen Kapazität. Die Bewältigung der künftigen Nachfrage bzw. des Verkehrsvolumens würde schon mittelfristig eine Kapazitätserhöhung erfordern. Die momentane Start- und Landekapazität ist für die Bewältigung grösserer Verkehrsvolumen nicht geeignet.
- Vergleichbare Flughäfen in Europa haben wesentlich mehr Kapazitätsreserven; diverse Flughäfen planen bereits Kapazitätserhöhungen, um nicht Engpässe zu bekommen (Mailand, Wien, München) bzw. um ein Kapazitätsmanko zu beheben (Frankfurt).
- Aus der Abbildung ergibt sich weiter, dass für Zürich auch diejenigen SIL-Betriebsvarianten, die auf einer Pistenverlängerung basieren, der erwarteten jährlichen Nachfrage nicht zu genügen vermögen. Nur SIL-Betriebsvarianten, die auf einem Parallelpistensystem basieren, genügen mittelfristig bis langfristig nahezu den Anforderungen.

5. Drittvarianten

5.1. Beschrieb der eingegebenen Drittvarianten

Insgesamt sind 10 Eingaben zur Ausgestaltung des Flugbetriebs eingegangen, drei von einzelnen Städten und Gemeinden, drei von Gemeindevereinigungen und vier von Bürgerorganisationen. Sie werden nachfolgend in der Reihenfolge ihres Eingangsdatums kurz beschrieben. Eng verwandte Eingaben werden gemeinsam behandelt.

5.1.1. Schutzverband der Bevölkerung um den Flughafen Zürich (SBFZ)

Mit Schreiben vom 15. April 2005 reichte der «Schutzverband der Bevölkerung um den Flughafen Zürich (SBFZ)», eine Vereinigung von 69 Gemeinden, das «Projekt Rotation» ein (http://www.schutzverbandzuerich.ch/download/Informationsunterlagen_Rotation.pdf).

Die wichtigsten allgemeinen Forderungen des SBFZ lauten wie folgt:

- Max. 320'000 Flugbewegungen pro Jahr;
- Nachruhe von 22.00 bis 7.00 Uhr, minimale Bewegungszahl zwischen 6.00 und 7.00 Uhr sowie zwischen 22.00 und 23.00 Uhr;
- keine Veränderung des Pistensystems.

Die wichtigsten Vorschläge zur Ausgestaltung des Flugbetriebs lauten wie folgt:

- Rotation von Ruhephasen im Vier-Phasen-Rhythmus (Ost, Süd, West, Nord; Wochen-, Monats- oder Quartalsrhythmus).
- Vorgeschlagene Hauptbetriebskonzepte:
 - während der Ruhephase Ost ein Konzept mit Landungen von Norden auf die Pisten 14 und 16 und Starts nach Westen und Süden von den Pisten 28 und 16 (Starts nach Süden geradeaus);
 - während der Ruhephase West ein Konzept mit Landungen von Norden und Osten auf die Pisten 14, 16 und 28 und Starts nach Süden von der Piste 16 (Starts nach Süden geradeaus);
 - während der Ruhephase Nord ein Konzept mit Landungen von Osten auf die Piste 28 (als «Aufweichung der Ruhephase» auch von Norden auf die Piste 14) und Starts nach Westen und Süden von den Pisten 14, 16 und 28;
 - während der Ruhephase Süd ein Konzept mit Landungen von Norden auf die Pisten 14 und 16 und Starts nach Westen und Süden von den Pisten 14 und 28 (als «Aufweichung der Ruhephase» auch auf der Piste 16 nach Süden).
- Für die Randzeiten (werktags 6.00 bis 7.00 Uhr und 21.00 bis 23.00 Uhr) sind Konzepte vorgesehen, welche die geltenden Restriktionen zur Benützung des süddeutschen Luftraums einhalten.
- Witterungsbedingte Ausnahmen möglich (Bisenlage usw.).

5.1.2. Region Ost und Stadt Kloten

Mit Eingabe vom 20. Juli 2005 reichte die «Region Ost», eine Vereinigung der Exekutiven von 84 Gemeinden in den Kantonen Zürich, Thurgau und St. Gallen im Osten des Flughafens Zürich, das

Konzept «Akzeptanz» für den Betrieb des Flughafens Zürich ein
(http://www.region-ost.ch/seiten/pdf%20dateien/Eingabe_Region_Ost_für_SIL_def.pdf)

Am 28. Juli 2005 folgte eine Eingabe der Stadt Kloten, die weitgehend mit dem Konzept «Akzeptanz» übereinstimmt.

Die wichtigsten allgemeinen Forderungen lauten wie folgt:

- Politische und rechtliche Schritte gegen die von Deutschland angeordneten Sperrzeiten für Anflüge.
- Anpassung des Flugbetriebs bei einem Wegfall der DVO oder bei zukünftig allenfalls weniger einschränkenden deutschen Restriktionen.
- Pistensystem soll unverändert bleiben (Kein Ausbau der Pisten).
- Begrenzung der Anzahl Flugbewegungen auf jährlich maximal 320'000 (nur «Region Ost»).
- Nachtruhe: Region Ost fordert 8 Stunden (von 22.00 bis 6.00 Uhr), Stadt Kloten 7 Stunden (von 23.00 bis 6.00 Uhr).
- Planungshorizont des neuen Betriebsreglements auf 25 Jahre (nur Stadt Kloten).

Die wichtigsten Vorschläge zur Ausgestaltung des Flugbetriebs lauten wie folgt:

- Ausrichtung auf Landungen von Norden (Rückkehr zum historisch gewachsenen Flugregime 2000/2001).
- Möglichst rasche Einführung des «gekröpften Nordanflugs» zur Einhaltung der derzeitigen deutschen Restriktionen (DVO).
- Faire Verteilung der Landungen auf die Pisten 34 (Morgen) und 28 (Abend) ohne Dual Landing während den Sperrzeiten der DVO, wenn der «gekröpfte Nordanflug» aus meteorologischen Gründen nicht einsetzbar ist.
- Starts nach Süden von Piste 16 auf dem kürzesten Weg in Richtung Flug-Destination:
 - Destination Nord: Linkskurve
 - Destination Ost: Linkskurve
 - Destination Süd: geradeaus
 - Destination West: Rechtskurve
- Abflüge in Richtung Osten: Umfliegen der dicht besiedelten Gebiete um die Städte Winterthur, Frauenfeld sowie Wil SG, ab Gate Winterthur 2 minimale Flughöhe von 10'000 Fuss über Meer (nur «Region Ost»).
- Anheben der neuen Warteräume GIPOL (Fricktal) und AMIKI (Weinfelden) auf die gleiche Höhe wie die ehemaligen Warteräume, d. h. auf eine Minimalhöhe von 3'000 m über Meer (nur «Region Ost»).

5.1.3. Stadt Dübendorf

Mit Eingabe vom 21. September 2005 reichte die Stadt Dübendorf ein von Dr. C. Oliva ausgefertigtes «Gutachten Fluglärmstörung» ein, als Lösungsvorschlag für den SIL-Prozess (http://www.duebendorf.ch/dl.php/de/20040110100057/Gutachten_Flugl%E4rm.pdf). Der Gutachter empfiehlt eine neue Methode zur Interpretation der Lärmbelastung der Ortsteile Gockhausen, Geeren und Stettbach.

5.1.4. Interessen-Gemeinschaft für ein nachhaltiges An- & Abflugkonzept NAAK und Verein Flugschneise Süd – NEIN (VFSN)

Mit zwei Schreiben vom 30. Oktober 2005 reichten die «Interessen-Gemeinschaft für ein nachhaltiges An- & Abflugkonzept NAAK» und der «Verein Flugschneise Süd – NEIN (VFSN)» eine Machbarkeitsstudie betreffend den «gekröpften Nordanflug» ein, die durch die schwedische Firma AVTECH gemeinsam mit Prof. J. P. Clarke, Massachusetts Institute of Technology, angefertigt worden war. Die Forderung nach einer raschen Einführung des «gekröpften Nordanflugs» wird insbesondere mit folgenden Argumenten begründet:

- Die Standard-Nordausrichtung des Flughafens kann beibehalten werden.
- Die dicht besiedelten Gebiete im Süden und Osten werden rasch vom Lärm entlastet.
- Die gleiche stündliche Kapazität wie mit dem Standardanflug aus Norden und eine jährliche Bewegungszahl von 350'000 Bewegungen können erreicht werden.
- Eine rasche Einführung eines ICAO-konformen ILS-Anflugs ist möglich und muss damit nach Umweltschutzgesetz Art. 11 auch erfolgen.
- Die NAAK macht geltend, bis 2030 könnten sogar 450'000 Bewegungen erreicht werden.

5.1.5. Solidair

Mit Eingabe vom 4. November 2005 reichte eine Vereinigung der FDP, der SVP sowie der Gewerbeverbände der Bezirke Dielsdorf und Bülach das Konzept «Solidair» ein (http://www.solidair-zh.ch/pdf/sil_eingabe.pdf).

Die wichtigsten allgemeinen Forderungen lauten wie folgt:

- Neuberechnung des Fluglärmperimeters anhand folgender Vorgabedaten:
 - 350'000 Flugbewegungen,
 - bestehendes Pistensystem,
 - Lärmprofil der im Jahr 2004 in Zürich landenden und startenden Flugzeuge.
- Nachruhesperre von 23.00 bis 6.00 Uhr.
- Gewichtung der Leq-Lärmwerte näher am menschlichen Empfinden (Mittlung der Leq-Werte zwischen 6.00 und 7.00 Uhr morgens über 4 statt 16 Stunden, 50% stärkere Gewichtung an Wochenenden und Feiertagen zwischen 20.00 und 8.00 Uhr).
- Politische und rechtliche Schritte gegen die von Deutschland angeordneten Sperrzeiten für Anflüge.
- Lärm- und schadstoffneutrales Wachstum

Die wichtigsten Vorschläge zur Ausgestaltung des Flugbetriebs lauten wie folgt:

- Nordausrichtung, möglichst nahe am Betriebskonzept 2000/2001.
- Direkte An- und Abflugrouten, welche keine Himmelsrichtung ausschliessen, insbesondere Verzicht auf «270°-Abflug-Turns» und Einführung des «Right Turns».
- Volle Ausschöpfung des Anflugkontingentes aus Norden, inklusive neuer Anflugverfahren, wie z. B. «gekröpfter Nordanflug».
- Einsatz von Süd- und erweiterten Ostanflügen (ausserhalb starker Westwindlagen) als Ergänzung des Anflugkontingentes aus Norden unter Massgabe eines emissionsneutralen Wachstums auf Basis der Flugbewegungen im Jahr 2000.

- Aufteilung der Süd- und Ostanflüge in einem ausgewogenen Verhältnis unter Berücksichtigung des Pistensystems und der Wetterlage, mit Vorrang für das jeweils sicherste Anflugverfahren.

5.1.6. Task Force Fluglärm (TFF)

Mit Schreiben vom 19. Dezember 2005 reichte die «Task Force Fluglärm (TFF)», eine Vereinigung der fünf Gemeinden Opfikon, Wallisellen, Dietlikon, Wangen-Brüttisellen und Dübendorf, die Forderung ein, die Lärmbelastung in Randstunden und die spezifische Störwirkung von Landeanflügen verstärkt zu berücksichtigen und keine weitere relative oder absolute Zunahme der Belastung der betroffenen Gemeindebevölkerung zuzulassen (vgl.

http://www.dietlikon.ch/uploads/tx_ttproducts/TFF-Plattform_2005.pdf#search=%22tff%22).

5.1.7. Gemeinde Regensdorf und Verein Ikarus Erben

Mit Schreiben vom 5. April 2006 reichte die Gemeinde Regensdorf folgendes Begehren ein: «Es seien die alten Flugrouten ab Piste 28 vor 1999 (vor Versetzung des Drehfunkfeuers [VOR]) wieder einzuführen.» Zur Begründung wird angeführt, es würden dadurch wesentlich weniger Menschen belärmt, insbesondere dicht besiedelte Wohngebiete und Schulen der Gemeinde Regensdorf und Wohngebiete der Gemeinde Dällikon würden wieder entlastet.

In Absprache mit der Gemeinde Regensdorf reichte der «Verein Ikarus Erben» im April 2006 folgendes Begehren ein: «Rückversetzung der nie öffentlich publizierten Versetzung (resp. Verkürzung) des Abdrehpunktes (KLO) von NM 2.5 auf NM 2.1 auf Piste 28 im Westen. Die Routenführung sollte analog dem vom Bundesgericht bewilligten Schallschutzprogramm 2010 erfolgen.» Die Begründung deckt sich in den wesentlichen Punkten mit derjenigen der Gemeinde Regensdorf.

5.2. Schwerpunktthemen

Die genannten Eingaben von dritter Seite zum SIL-Prozess weisen eine erhebliche Vielfalt der Begehren auf, allerdings sind Schwerpunkte und Gemeinsamkeiten zu erkennen:

- Die Eingaben enthalten häufig Forderungen nach einer Beschränkung der Flugbewegungen, nach einer Verlängerung der Nachtflugsperrung oder einem Verzicht auf Ausbauten des Pistensystems.
- Sodann bestehen Forderungen nach einer Fortsetzung der Rechtsmittelverfahren gegen die Restriktionen zur Benützung des süddeutschen Luftraums bzw. zur Aufnahme von Verhandlungen.
- Was die eigentlichen Forderungen zur Gestaltung des Flugbetriebs angeht, besteht ein klarer Unterschied in der Ausrichtung des «Schutzverband SBFZ», der eine Verteilung der Flugbewegungen verlangt, einerseits, und der «Region Ost», der Stadt Kloten, der «Interessengemeinschaft NAAK» und dem «Verein VFSN» sowie «Solidair», die alle in erster Priorität eine Rückkehr zum Betrieb 2000 (vor den Restriktionen zur Benützung des süddeutschen Luftraums) fordern und damit implizit eine Kanalisierung der Flugbewegungen postulieren.
- Als technisches Mittel für eine Rückkehr zum Betrieb 2000 sehen die meisten der letztgenannten Gruppierungen den «gekröpften Nordanflug». Ein klarer Unterschied unter den Beteiligten dürfte bestehen zwischen der «Region Ost», der Stadt Kloten und «Solidair» einerseits und der «Interessengemeinschaft NAAK» und dem «Verein VFSN» andererseits bezüglich der Forderung nach Abflügen nach Süden geradeaus sowie mit einer Rechtskurve.

- Die Forderung nach einer fairen Verteilung der Anflüge während der deutschen Sperrzeiten auf die Pisten 28 und 34 bei der Eingabe der «Region Ost» und der Stadt Kloten sowie bei «Solidair».
- «Solidair» verlangt eine volle Ausschöpfung des Anflugpotenzials aus Norden, inklusive neuer Anflugverfahren wie z. B. des «gekröpften Nordanflugs».
- Die Forderungen der Gemeinde Regensdorf und des «Verein Ikarus Erben» beschränken sich auf die Gestaltung der Abflugroute ab Piste 28 im Raum Furttal.
- Die Eingaben der «Task Force Fluglärm» und der Stadt Dübendorf betreffen nicht direkt den Flugbetrieb, sondern die Ermittlung der Lärmbelastung.

Zu diesen Themenkreisen ist nachfolgend Stellung zu nehmen.

5.3. Prüfung der Vorschläge

Keiner der eingereichten Vorschläge konnte als vollständige Betriebsvariante in das Bewertungsverfahren und damit in einen direkten Vergleich mit den im SIL-Prozess ausgearbeiteten Betriebsvarianten einbezogen werden. Dafür wären eine wesentlich detailliertere Definition der Betriebsvarianten und der ausschliessliche Einsatz technisch umsetzbarer Betriebselemente und -konzepte erforderlich gewesen. Verschiedenen einzelnen Forderungen konnte dagegen im Variantenfächer Rechnung getragen werden. Im Folgenden wird dargelegt, welche Forderungen berücksichtigt werden konnten und welche nicht.

Beschränkung der Flugbewegungen, Verlängerung der Nachtflugsperrung, Verzicht auf Ausbauten des Pistensystems

Betriebliche Einschränkungen bilden in den meisten Drittvarianten das zentrale Thema. Letztlich geht es in diesen Eingaben um die Gesamtdimensionierung des Flughafens. Erst in zweiter Linie richten die Interessenvertreter ihr Augenmerk auf die Art und Weise der Verkehrsabwicklung. Dies rechtfertigt eine vertiefte Auseinandersetzung mit diesen Anliegen.

Entscheidend in diesem Zusammenhang sind die Aussagen im Bericht des Bundesrates über die Luftfahrtpolitik der Schweiz vom 10. Dezember 2004 zum Thema Entwicklung des Luftverkehrs und Entwicklung des Flughafens Zürich.

- Oberstes Ziel ist die optimale luftverkehrsmässige Anbindung des Landes auf europäischer und interkontinentaler Ebene.
- Der Bundesrat bekennt sich grundsätzlich zu einer nachfrageorientierten Entwicklung bei den Landesflughäfen. Ausnahmen sind im Rahmen von Nachhaltigkeitsüberlegungen denkbar.
- Der Flughafen Zürich wird als Schlüsselinfrastruktur bezeichnet, deren reibungsloses Funktionieren für die Schweiz von grösster Bedeutung ist.
- Der Flughafen Zürich muss Rahmenbedingungen bieten, unter denen die Fluggesellschaften im Wettbewerb mit ihrer Konkurrenz auf anderen Flughäfen bestehen können.
- Explizit festgehalten ist ferner das Ziel, möglichst gute Direktverbindungen nach Europa und den wichtigen weltweiten Zentren zu unterhalten und damit die Nachfrage des Markts zu befriedigen.
- Erwartet wird dabei die Ermöglichung eines Drehkreuzbetriebs in Zürich. In Bezug auf die Umweltauswirkungen wird als Ziel die Belastung möglichst weniger Personen mit schädlichen oder lästigen Immissionen genannt.
- Von Verkehrsbegrenzungsmaßnahmen spricht der Bundesrat nicht. Im Gegenteil wird festgehalten, dass die zu treffenden Massnahmen zur Verminderung der Lärmbelastung für den

Flughafen tragbar sein müssen. Das gilt insbesondere für die Fixierung betrieblicher Grenzen. Einschränkungen bei den Betriebszeiten müssten überdies in vernünftigem Verhältnis zu den Bedingungen auf konkurrierenden Flughäfen im Ausland stehen.

Eine ähnliche Stossrichtung verfolgt auch der Regierungsrat des Kantons Zürich in seiner Flughafenpolitik vom 15. September 2004: der Schutz der Bevölkerung, die Stärkung des Wirtschaftsstandorts und der Volkswirtschaft des Kantons Zürich durch einen wettbewerbsfähigen Flughafen mit Drehkreuzfunktion und die Sicherheit und Zuverlässigkeit des Flugbetriebes sind grundsätzlich gleichrangige Ziele.

Die Vorgaben für den SIL-Prozess wurden aus der Luftfahrt- und der Nachhaltigkeitspolitik des Bundes und aus der Flughafenpolitik des Kantons Zürich abgeleitet. Die Betriebszeiten von 6.00 bis 23.00 Uhr (plus eine halbe Stunde für Verspätungsabbau) sind als Eckwert gesetzt. Auch die nachfrageorientierte Verkehrsentwicklung hat, soweit mit dem Prinzip der Nachhaltigkeit vereinbar, Eingang in die Vorgaben gefunden. Deshalb stellt die zahlenmässige Begrenzung der Bewegungen keinen zielführenden Ansatz dar. Eine Begrenzung der Bewegungszahl ist ein untaugliches Mittel zur nachhaltigen Begrenzung negativer Umweltauswirkungen. Die im SIL-Prozess vorgenommene Bewertung der Betriebsvarianten beweist, dass die Lärmbekämpfung an der Quelle und eine zweckmässige Auswahl der Flugrouten die Anzahl Lärmbetroffener deutlich wirksamer verringern als eine Begrenzung der Flugbewegungen.

Abzulehnen ist auch, von vornherein auf Varianten zu verzichten, die Ausbauten an der Pisteninfrastruktur voraussetzen würden. Das Bekenntnis zu einer grundsätzlich nachfrageorientierten Entwicklung verbietet, dass bereits auf der Stufe der Variantenevaluation Pistenausbauten aus dem Evaluationsprozess ausgeschlossen werden. Erst aufgrund einer umfassenden Interessenabwägung kann fundiert beurteilt werden, ob Änderungen am Pistensystem erfolgen sollen oder nicht. Die Lärmberechnungen zeigen, dass Pistenverlängerungen Möglichkeiten eröffnen, um die Anzahl der Lärmbetroffenen reduzieren zu können.

Fazit: Betriebliche Einschränkungen, die über die bereits in den Vorgaben für den SIL-Prozess definierten hinausgehen, sind grundsätzlich abzulehnen, weil wirksamere und verhältnismässigere Mittel zur Verfügung stehen. Dies wird durch den Quervergleich unter den vorliegenden Flugbetriebskonzepten und -varianten belegt. Auf das Anliegen nach einer beschränkten Verkehrsentwicklung wurde im SIL-Prozess insofern eingegangen, als neben Varianten, welche die Nachfrage erfüllen – und dafür einen Ausbau des Pistensystems erfordern –, auch auf dem bestehenden Pistensystem basierende Varianten entwickelt und mit den leistungsfähigeren Varianten verglichen wurden. Die ergänzenden Prognoseberechnungen haben gezeigt, dass damit auf dem bestehenden Pistensystem für diverse Varianten auch bis 2030 weniger als 320'000 Bewegungen resultieren.

Verteilung der Flugbewegungen unter Gewährung von Ruhefenstern; Rotation

Die einzige Eingabe von dritter Seite, welche den Charakter einer vollständigen Variante aufweist, ist das Projekt «Rotation». Hauptanliegen dieser Eingabe ist, den einzelnen Regionen Nord, Süd, West und Ost Ruhephasen von Fluglärm zu verschaffen. Der Vorschlag kann jedoch in der vorgeschlagenen Weise nicht umgesetzt werden.

So liesse sich die Betriebsphase «Ruhephase Nord» in der vorgesehenen Weise nicht umsetzen. «Rotation» sieht hier Landungen auf Piste 28 vor und, wenn erforderlich, auf Piste 14. Die Piste 28 ist in ihrem heutigen Zustand aber zu kurz für einen ganztägigen Betrieb («Rotation» sieht keine Verlängerung vor), und auch die wetterbezogene Verfügbarkeit ist beschränkt, so dass eine wesentliche Entlastung des Nordens gar nicht stattfinden könnte. Ausserdem wäre die Startkapazität bei Landungen auf Piste 28 nicht ausreichend. Nur Starts auf Piste 32 können bei Landebetrieb auf Piste 28 die erforderliche Kapazität sicherstellen; Starts auf den Pisten 14 und 16 könnten dies nicht. In den Randzeiten der «Ruhephase Nord» sind Landungen von Süden und Starts nach Wes-

ten vorgesehen. Ohne Starts nach Norden (für grosse Flugzeuge) lässt sich der Flughafen in solchen Phasen aber nicht betreiben.

Für die «Ruhephase Süd» sieht «Rotation» in der Hauptzeit Landungen auf die Pisten 16 und 14 sowie Starts auf der Piste 14 vor. Die Piste 14 ist aber, wie in Kapitel 4.1.2 dargelegt, als Startpiste ungeeignet (mangelnde Hindernisfreiheit). Folglich müssten Starts nach Süden auf Piste 16 erfolgen. In der Randzeit der «Ruhephase Süd» sind Landungen auf Piste 32 vorgesehen. Diese sind, wie ebenfalls in Kapitel 4.1.2 dargelegt, aus Gründen der mangelnden Hindernisfreiheit nicht möglich.

Betrieblich möglich wären dagegen die von «Rotation» postulierten «Ruhephasen Ost» und «West». Hier geht «Rotation» davon aus, dass die Piste 16 als Startpiste eingesetzt würde, dies auch mit Starts geradeaus und mit Rechtsabdrehen. Dies wäre auch betrieblich gesehen die effizienteste Art, um das heutige Pistensystem zu benutzen. Der zusätzliche Gebrauch von Piste 28 ist bei dieser Betriebsart für Starts grundsätzlich möglich, wenn auch nicht notwendig; gleichzeitige Landungen auf Piste 28 mit Landungen auf Piste 14 sind betrieblich jedoch nicht möglich. Der Wechsel zwischen diesen beiden Landerichtungen erfordert Betriebsunterbrüche von mehreren Minuten.

«Rotation» sieht weiter einen Wechsel des Flugbetriebs im Wochen-, Monats- oder Quartalsrhythmus vor. Dies könnte nur dann in Erwägung gezogen werden, wenn die zum Einsatz gelangenden Flugbetriebskonzepte die gleiche Leistungsfähigkeit aufweisen würden; dies ist jedoch nicht der Fall. Ein rotierender Einsatz von Flugbetriebskonzepten ist in Grenzen nur im Tagesverlauf möglich.

Fazit: Das Projekt «Rotation» lässt sich auch nicht mit Anpassungen in eine funktionsfähige Betriebsvariante weiter entwickeln. Um eine Verteil-Charakteristik war man aber bei Variante G, Verteilung, bemüht. Wie in Kapitel 4.9 gezeigt, schneidet diese Variante in der Bewertung ungünstig ab, was unter anderem mit dem Umstand zu tun hat, dass sich die Verteilung des Lärms nachteilig auf die Anzahl von Lärmgrenzwert-Überschreitungen betroffener Personen auswirkt.

Fortsetzung der Rechtsmittelverfahren gegen die Restriktionen zur Benützung des süddeutschen Luftraums bzw. zur Aufnahme von Verhandlungen

Wie in den Kapiteln 2.1 und 2.2 dargelegt, sind sowohl auf dem Rechtsweg als auch auf dem Verhandlungsweg die möglichen Schritte eingeleitet, um Verbesserungen bezüglich der Benützungsbedingungen im süddeutschen Luftraum zu erzielen. Die diesbezüglichen Forderungen sind damit erfüllt.

Rückkehr zum Betrieb 2000 (vor den Restriktionen zur Benützung des süddeutschen Luftraums)

Verschiedene Eingeber fordern eine Rückkehr zum bis 2000/2001 geltenden Flugbetriebsregime mit Landungen hauptsächlich von Norden und Starts nach Westen und Süden. Der SIL-Prozess trägt diesem Anliegen schon dadurch Rechnung, dass mit den Vorgaben, die im Zuge des ersten Koordinationsgesprächs vom 25. Oktober 2005 diskutiert und veröffentlicht wurden, der Auftrag erteilt wurde, u. a. eine «Betriebsvariante mit den Charakteristiken des Betriebs gemäss altem Betriebsreglement (vor den deutschen Einschränkungen)» in den Variantenfelder aufzunehmen. Die inzwischen entwickelte Variante A repräsentiert den «Betrieb 2000»: Hauptsächlich wird für diese Variante das herkömmliche Nordkonzept verwendet, welches bis 7.00 und ab 21.00 Uhr durch ein Flugbetriebskonzept mit gegenläufigem Verkehr von und nach Norden ergänzt wird, analog der Regelung im alten Betriebsreglement.

Fazit: Wie die Bewertung zeigt, schneidet die Variante A bezüglich Lärmbelastung sehr günstig ab; hingegen schränkt der gegenläufige Verkehr in den Randzeiten die Kapazität zu stark ein und steht in einem klaren Widerspruch zu den deutschen Restriktionen. Hier müsste eine andere Lösung gefunden werden, um die Variante zukunftstauglich zu gestalten.

Faire Verteilung der Anflüge während der deutschen Sperrzeiten auf die Pisten 28 und 34

Die Verteilung der Anflüge während der deutschen Sperrzeiten muss sich vor allem an betrieblichen Anforderungen ausrichten. So lange keine Verlängerung der Piste 10-28 zur Verfügung steht, ist für die Landewelle der schweren Interkontinentalflugzeuge in der ersten Betriebsphase der Südanflug auf die ausreichend lange Piste 34 unumgänglich. Während der Sperrzeit am Abend sprechen Kapazitäts- und Lärmschutzgründe für den Einsatz des Ostkonzepts. In dieser Betriebsphase finden kaum mehr Landungen von schweren Flugzeugen statt. Wenn das Ostkonzept aus Witterungsgründen nicht verfügbar ist, muss auf Südanflüge ausgewichen werden. Diese Konstellation ist unter anderem in der Variante E, vorläufiges Betriebsreglement, vorgesehen.

Fazit: Die verlangte Verteilung der Anflüge ist im Variantenfächer vertreten. Die entsprechende Variante ist aber im Quervergleich höchstens als durchschnittlich zu beurteilen und liegt damit nicht im Optimum.

Volle Ausschöpfung des Anflugkontingents aus Norden

Diesen Ansatz sehen alle Varianten mit Nordausrichtung vor. Die diesbezüglichen Forderungen sind damit erfüllt.

«Gekröpfter Nordanflug»

Als Mittel zu einer Rückkehr zum Betrieb 2000 trotz den Sperrzeiten der DVO sehen verschiedene Dritteingaben den «gekröpften Nordanflug» vor. Dieser – auch in den Vorgaben für den SIL-Prozess vorgesehene – Ansatz ist im Variantenspektrum vertreten (Variante B).

Die optimistische Einschätzung der Leistungsfähigkeit des «gekröpften Nordanflugs», die in der Studie AVTECH/Prof. Clarke vertreten wird (vgl. Kapitel 5.1.4), kann allerdings nicht geteilt werden. Im Gegensatz zur Firma AVTECH und in Kenntnis der entsprechenden Studie sind die Organisationen, die sich sehr intensiv mit der Erarbeitung des «gekröpften Nordanflugs» befassen, der Ansicht, dass der «gekröpfte Nordanflug» unter den gegebenen Voraussetzungen (Grenzabstand, Hindernisse) nicht entsprechend den internationalen Empfehlungen für Anflugverfahren (ICAO) realisiert werden kann. Ob die Sicherheit eines entsprechenden Anfluges nachgewiesen werden kann, ist heute noch offen.

Im Rahmen der gegenwärtigen Prüfung des – vom SIL-Prozess unabhängigen – Gesuchs für die Einführung des «gekröpften Nordanflugs» werden die entsprechenden Aspekte vertieft geprüft. Die Realisierbarkeit steht im heutigen Zeitpunkt noch nicht fest, sie kann aber auch nicht ausgeschlossen werden. Die Variante B (vgl. Kapitel 4.3.5) basiert während der Sperrzeiten der DVO auf dem «gekröpften Nordanflug» (Ausnahme: erste Nachtstunde). Der «gekröpfte Nordanflug» weist gegenüber dem Standardanflug aus Norden eine geringere Kapazität auf, die sich vor allem in der abendlichen Sperrzeit hinderlich auswirkt. Die Gründe dafür sind die knappen Luftraumverhältnisse (kleine Vectoring-Zone mit nur einseitiger Ausfliegermöglichkeit), der längere Anflugweg sowie die zu erwartende Streuung aufgrund der zusätzlich notwendigen Kurve zum Eindrehen auf den Endanflug. Die Firma Intraplan prognostiziert in ihrer Nachfrageprognose für die Variante B im Jahr 2030 ca. 309'000 mögliche Bewegungen (vgl. Anhang E.10).

Eine maximal mögliche Bewegungszahl von 450'000, wie sie von der Firma AVTECH in Aussicht gestellt wird, basiert auf nicht nachvollziehbaren Annahmen. Die erwähnten Kapazitätsverluste und die Berücksichtigung des Gesamtsystems (Anflug- und Abflugverfahren mit deren Interaktion) verunmöglichen den Schluss auf eine solche Bewegungszahl.

Die Lärmauswirkungen (betroffene Wohnbevölkerung mit Grenzwertüberschreitungen gemäss Lärmschutzverordnung) der Variante B sind vergleichbar mit denjenigen der Variante E, welche etwa dem heute geflogenen Betriebsregime, hochgerechnet auf das Jahr 2030, entspricht (vgl. Kapitel 4.3.5).

Fazit: der «Gekröpfte Nordanflug» ist im Variantenfächer vertreten, kann aber aufgrund seiner beschränkten Leistungsfähigkeit nur in nachfrageschwachen Betriebszeiten zum Einsatz kommen. Das parallel zum SIL-Prozess laufende Genehmigungsverfahren für die Einführung dieses Verfahrens wird Ausschluss darüber geben, ob noch bestehende Sicherheitsvorbehalte ausgeräumt werden können oder nicht.

Abflüge nach Süden geradeaus sowie mit einer Rechtskurve

Dem Gedanken folgend, dass Flugzeuge keine unnötigen Schleifen ziehen sollten, nur damit die Abflüge und damit der Lärm gebündelt und gewisse Gebiete verschont werden, wurde von gewissen Eingebenen verlangt, dass die Flugzeuge auf direktestem Weg die Richtung ihrer Destination einschlagen sollten. In diesem Sinn wurden der Start nach Süden geradeaus und der «Right Turn» verlangt.

Dieses Element findet sich bei mehreren im SIL-Prozess gebildeten Varianten, vor allem bei den Varianten C, F, G und K wieder. Direktstarts auf Piste 16 nach Süden machen diese Betriebsart zur kapazitätsstärksten Variante auf dem bestehenden Pistensystem, verbunden allerdings mit einem massiven Anstieg der Anzahl der durch Immissionsgrenzwert-Überschreitungen betroffenen Personen. Bei den Starts auf anderen Pisten wird bereits heute unmittelbar nach der ersten Steigphase in die Richtung der Destination gedreht.

Fazit: Betrieblich gesehen ist diese Forderung nachzuvollziehen, weil sie auch zu einer verbesserten Leistungsfähigkeit und einer Verringerung der Komplexität führt. Sie wurde im SIL-Prozess anhand verschiedener Betriebsvarianten eingehend geprüft. Die resultierenden Lärmauswirkungen führen jedoch zu einer eher ungünstigen Bewertung der entsprechenden Betriebsvarianten.

Gestaltung der Abflugroute ab Piste 28 im Raum Furttal

Die Abflugroute ab Piste 28 nach Westen als sehr wichtiges Betriebselement konnte aufgrund der Annahmen über künftige Fortschritte in der Navigationstechnik (vgl. Kapitel 3.2) leicht nördlich verschoben werden, so dass sie den gestellten Forderungen der Gemeinde Regensdorf und des Vereins Ikarus Erben nahe kommt. Die veränderte Führung der Abflugroute trägt in ihrer Fortsetzung nach Westen auch Forderungen aus dem Limmattal und dem Kanton Aargau Rechnung. Es ist jedoch zu betonen, dass die Umstellung erst erfolgen kann, wenn die neue Navigationstechnik in Betrieb sein wird. Eurocontrol sieht vor, den unter anderem auf Satellitennavigation abgestützten Navigationsstandard «RNAV-RNP 0.3» bis 2015 verbindlich einzuführen.

Fazit: Die Forderung kann als erfüllt angesehen werden; allerdings ist auf den Zeitbedarf bis zur Umsetzung hinzuweisen.

Anpassung des Modells für die Ermittlung der Lärmbelastung

Die Task Force Fluglärm sowie die Stadt Dübendorf befürworten ein Berechnungsmodell, welches die Lärmbelastung in der ersten Morgenstunde stärker gewichtet. Damit soll erreicht werden, dass die nach Auffassung der Eingebenen ungenügende Gewichtung der Lärmbelastung, die von Anflügen in der Zeit zwischen 6.00 Uhr und 7.00 Uhr verursacht wird, eine Korrektur erfährt. Auf der Grundlage des Umweltschutzrechts kann diesem Anliegen nicht nachgekommen werden. Die in der Lärmschutzverordnung verankerten Belastungsgrenzwerte und die Lärmberechnungsmethodik tragen den Schwankungen des Lärmaufkommens im Tagesverlauf grundsätzlich bereits Rechnung. Eine Differenzierung der Lärmgewichtung nach Tageszeit wäre hingegen ein äusserst schwieriges Unterfangen, weil alle Verkehrsträger gleich behandelt werden müssen.

Gleichwohl ist dem Anliegen der Eingebenen im SIL-Prozess teilweise Rechnung getragen worden. Die Bewertungskriterien für die Betriebsvarianten enthalten auch das Kriterium der «Anzahl stark

von Fluglärm gestörter Personen A_{sgP}». Ihre Ermittlung folgt dem Modell des «Zürcher Fluglärm-Index ZFI»¹⁰. Der ZFI gewichtet die erste Morgenstunde und die letzte Tagesstunde mit einem Malus von 5 dB. Dies entspricht dem Anliegen der Verfasser dieser Eingaben. Die Unterschiede der Berechnungen für den ZFI im Vergleich zu den umweltschutzrechtlichen Indikatoren sind aus den Bewertungsdaten ersichtlich.

Fazit: Das Anliegen ist im Kriterienkatalog für die Bewertung der Betriebsvarianten zumindest teilweise berücksichtigt.

¹⁰ Vgl. Newsletter der Volkswirtschaftsdirektion des Kt. Zürich zur Zürcher Flughafenpolitik «Der Zürcher Fluglärmindex (ZFI)» vom September 2006.

6. Erkenntnisse aus der Variantenbewertung

6.1. Grundlagen

6.1.1. Luftfahrtpolitischer Bericht des Bundesrates

Auf den Bericht des Bundesrats über die Luftfahrtpolitik der Schweiz vom 10. Dezember 2004 wurde schon mehrfach hingewiesen. Die darin enthaltenen Leitsätze zum Flughafen Zürich halten Folgendes fest:

«Der Bundesrat bekennt sich weiterhin zu einer nachfrageorientierten Entwicklung der Landesflughäfen. Im Rahmen von Nachhaltigkeitsüberlegungen sind jedoch Ausnahmen denkbar, in denen von diesem Grundsatz abgewichen werden kann. Der Flughafen Zürich ist eine Schlüsselinfrastruktur und sein reibungsloses Funktionieren ist für die Schweiz deshalb von grösster Bedeutung.

Er soll den Fluggesellschaften weiterhin die geeignete Infrastruktur bereitstellen, um ab Zürich möglichst gute Direktverbindungen nach Europa und den wichtigen weltweiten Zentren zu unterhalten und damit die Bedürfnisse des Markts zu befriedigen. Erwartet wird auch die Ermöglichung eines Drehkreuzbetriebs für eine Fluggesellschaft. Der Flughafen Zürich muss Rahmenbedingungen bieten, unter denen die Fluggesellschaften im Wettbewerb mit ihrer Konkurrenz auf anderen Flughäfen bestehen können. Kurz- bis mittelfristig will der Bundesrat seine Handlungsmöglichkeiten wie folgt nutzen:

- Die Prüfung alternativer Anflugmöglichkeiten, einschliesslich des gekrümmten Nordanflugs, wird fortgesetzt.
- Die zu treffenden Massnahmen zur Verminderung der Lärmbelastung müssen für den Flughafen Zürich wirtschaftlich tragbar sein. Das gilt insbesondere für die Fixierung betrieblicher Grenzen. Einschränkungen bei den Betriebszeiten müssen in vernünftigem Verhältnis zu den Bedingungen auf konkurrenzierenden Flughäfen im Ausland stehen.
- Für die zukünftige Ausgestaltung des Flughafenbetriebs in Zürich, wie sie im Rahmen der Sachplanung zu erarbeiten ist, sollen die erwähnten luftfahrtpolitischen Ziele des Bundes eingehalten werden. Der Betrieb muss die Nutzungsbedingungen für den süddeutschen Luftraum berücksichtigen.
- Weiter definiert und überprüft der Bundesrat die einzuhaltenden Sicherheitsstandards. Aus umwelt- und raumordnungspolitischer Sicht sind möglichst wenige Personen einer schädlichen oder lästigen Lärmimmissionen auszusetzen, sollen möglichst wenige Bauzonen von Überschreitungen der Planungswerte betroffen und so wenig neue Gebiete und Personen wie möglich beschallt werden. In diesem Sinn spricht sich der Bundesrat grundsätzlich für eine Konzentration des Lärms im Rahmen der bestehenden faktischen und rechtlichen Rahmenbedingungen aus. Dabei ist sich der Bundesrat bewusst, dass aufgrund der bestehenden Rahmenbedingungen eine gewisse Verteilung des Lärms unumgänglich sein wird.»

6.1.2. Flughafenpolitik des Regierungsrates des Kantons Zürich

Ausgehend vom Grundsatz gemäss kantonalem Flughafengesetz, wonach der Staat den Flughafen Zürich zur Sicherstellung seiner volks- und verkehrswirtschaftlichen Interessen fördert und dabei den Schutz der Bevölkerung vor schädlichen oder lästigen Auswirkungen des Flughafenbetriebs berücksichtigt, hat der Regierungsrat am 15. September 2004 die Flughafenpolitik des Kantons Zürich festgelegt, die sich nach vier Leitlinien gliedert:

- Schutz der Bevölkerung

- Stärkung des Wirtschaftsstandorts und der Volkswirtschaft des Kantons Zürich durch einen wettbewerbsfähigen Flughafen mit Drehkreuzfunktion
- Vertrauen der Bevölkerung und Akzeptanz des Flughafens
- Sicherheit und Zuverlässigkeit des Flugbetriebes

Das Verfahren für die Revision des kantonalen Richtplans im Bereich der Flughafenregion wird zeitlich und inhaltlich mit dem Verfahren für das SIL-Objektblatt abgestimmt. Mit dem kantonalen Richtplan sorgt der Kanton Zürich auf seinem Gebiet für die Abstimmung der raumwirksamen Tätigkeiten über alle Politikbereiche hinweg (Art. 6 Raumplanungsgesetz, RPG); er lenkt die anzustrebende räumliche Entwicklung und stellt die langfristige Vorsorge sicher, ohne dadurch die Erfüllung der Bundesaufgabe im Bereich Zivilluftfahrt zu verhindern oder unnötig zu erschweren. Oberstes Ziel der raumplanerischen Vorsorge ist es, die siedlungspolitischen Handlungsspielräume für die Flughafenregion für einen Zeithorizont von mindestens 25 Jahren verlässlich zu bezeichnen. Ausgangspunkt bilden die bestehenden Festlegungen des kantonalen Richtplans zu den vorhandenen Siedlungsstrukturen sowie zu den An- und Abflugwegen. Die Attraktivität für Wohnen in weiten Teilen der Region soll in Zukunft erhalten und die Chancen für die Siedlungsentwicklung nach innen in den dicht besiedelten, gut durch den öffentlichen Verkehr erschlossenen Räumen gewahrt werden. Die raumplanerische Vorsorge im kantonalen Richtplan muss gegenüber allfälligen Veränderungen an Betriebskonzepten, Flottenmix, Flugbewegungen und Pistensystem Bestand haben, um die für zielgerichtete Investitionsentscheide im Lebens- und Wirtschaftsraum Zürich unerlässliche, langfristige Rechtssicherheit schaffen zu können. Durch eine zweckmässige und abgestimmte Ausgestaltung des kantonalen Richtplans und des SIL können auch die Handlungsspielräume definiert werden, welche für den Betrieb und die bauliche Entwicklung des Flughafens Zürich zur Verfügung stehen sollen.

6.1.3. Folgerungen für die Beurteilung der Betriebsvarianten

Die politischen Vorgaben aller Stufen betonen die hohe verkehrs- und standortpolitische Bedeutung des Luftverkehrs. Sie geben Ziele bezüglich Verkehrsentwicklung einerseits und Umwelt- und Raumverträglichkeit andererseits vor. Der grundlegende Zielkonflikt zwischen der Entwicklung des Verkehrs und dem Schutz von Gesellschaft und Umwelt ist offensichtlich und steht in der politischen Diskussion an vorderster Stelle; er ist im vorliegenden SIL-Prozess zum bestmöglichen Ausgleich zu bringen.

Die Bewertung der Betriebsvarianten ist anhand eines umfassenden Kriterienkatalogs vorgenommen worden, der das ganze politische Spannungsfeld abbildet. Trotzdem wird die Entscheidung über die Zukunft des Flughafens durch die in Kapitel 4.9 zusammengefassten Ergebnisse der Bewertung den politischen Instanzen nicht abgenommen: Es liegt in der Methodik der Vergleichswertanalyse, auf eine Gewichtung der Bewertungskriterien zu verzichten. Der Nutzen der Vergleichswertanalyse liegt darin, relative Vergleiche unter den Varianten und die Zielkonflikte übersichtlich darzustellen. Die Gewichtung der Kriterien überlässt sie, weil politische Wertungen ins Spiel kommen müssen, den politischen Entscheidungsträgern. Im Gegensatz dazu führt die Nutzwertanalyse zwar vordergründig zu «eindeutigen» Resultaten bezüglich der Rangreihenfolge der Varianten, macht aber keine Aussagen zu den Zielkonflikten. Im vorliegenden sehr ausgeprägten Spannungsfeld von Interessen und aus Transparenzgründen sollte die Variantenbeurteilung in erster Linie nach den ermittelten Indikatorenwerten und den (skalierten) Vergleichswerten vorgenommen werden. Die Ergebnisse der Nutzwertanalyse können zur Überprüfung der Beurteilung herangezogen werden.

Im vorliegenden Kapitel sollen die Bewertungsergebnisse analytisch im Lichte der bestehenden politischen Vorgaben und in ihren Zusammenhängen und Zielkonflikten beleuchtet werden. Diese Zusammenhänge sind gerade in den vorliegenden vielschichtigen Umständen nicht ohne weiteres

ersichtlich. Diese Analyse bezweckt, die politische Meinungsbildung zu unterstützen, jedoch nicht, sie vorweg zu nehmen.

6.2. Nachhaltigkeit und ausgewogener Ansatz (Balanced Approach)

Zielkonflikte zwischen nachfragegerechter Entwicklung des Luftverkehrs und den umweltschutzrechtlichen und raumordnungspolitischen Anforderungen sind nach dem verfassungsmässigen Grundsatz der Nachhaltigkeit auszugleichen. Belange von Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt sind gleichermaßen zu berücksichtigen. In der Luftfahrt hat sich auf internationaler Ebene der eng mit der Nachhaltigkeit verwandte «ausgewogene Ansatz» («Balanced Approach») entwickelt, den sowohl die Staatengemeinschaft der ICAO als auch die Europäische Union verfolgt. Er gilt auch in der Schweiz. Nach diesem Ansatz soll die Verkehrsentwicklung grundsätzlich ermöglicht werden; gleichzeitig muss den Lärmauswirkungen durch Massnahmen an der Quelle (bei den Fluggeräten selber), durch geeignete Gestaltung der Flugwege und -verfahren sowie der Siedlungsentwicklung entgegen gewirkt werden. Betriebliche Beschränkungen als ultimative Massnahme bleiben vorbehalten für den Fall, dass sich mildere Massnahmen als nicht genügend wirksam erweisen.

An diesen Grundsätzen orientieren sich auch die Grundlagenarbeiten im SIL-Prozess, indem die technischen Optionen zur Verringerung des Lärms an der Quelle (Entwicklung der Flugzeugflotte und der Flugnavigation) und die bestmögliche Abstimmung zwischen den Flugrouten/-verfahren und der bestehenden und der zukünftigen Siedlungsstruktur systematisch erkundet wurden. Der Einfluss der Fortschritte in der Flugzeugtechnik und einer geeigneten Gestaltung der Flugrouten lässt sich eindeutig nachweisen. Diese Effekte sind nachfolgend aufzuzeigen.

6.3. Beurteilung der Betriebsvarianten aus betrieblicher Sicht

Die leistungsmässigen Anforderungen an den künftigen Betrieb des Flughafens Zürich stützen sich auf die gesamtschweizerische Nachfrageprognose, welche in der ersten Phase des SIL-Prozesses erarbeitet worden ist. Aus betrieblicher Sicht interessieren dabei vor allem die Anforderungen an die Kapazitäten zur Bewältigung der regelmässigen, im täglichen Betrieb auftretenden Verkehrsspitzen; in der politischen Diskussion stehen die Flugzeugbewegungen pro Jahr im Vordergrund. Nach Angaben der Gutachter sind die Wachstumsprognosen als eher konservativ einzuschätzen, was auch durch den Quervergleich mit ausländischen Prognosen belegt wird. Die prognostizierten Wachstumsraten in den verschiedenen Ländern sind unterschiedlich, unbestritten ist allerdings in ganz Europa, dass die Mobilitätsnachfrage im Sektor Flugreisen weiter zunehmen wird. Damit stellt sich nicht die Frage, ob sondern nur wann eine bestimmte Verkehrsnachfrage erreicht wird. Dagegen stellt sich die Frage, in welchem Ausmass dieser Nachfrage nachgekommen werden soll; diese Fragestellung ist ein klassischer Interessenskonflikt, der durch die politischen Instanzen unter Berücksichtigung der Nachhaltigkeit zu beantworten ist. Nachfolgend werden die Ausbaustufen der Pisteninfrastruktur und die damit verbundenen Vor- und Nachteile schwerpunktmässig aus betrieblicher Sicht beleuchtet.

Parallelpistensystem

Die im SIL-Prozess angestellten Untersuchungen zeigen, dass nur ein Parallelpistensystem auf lange Sicht eine nachfrageorientierte Entwicklung sicherstellen kann. Die technischen Untersuchungen zeigen ferner, dass ein solches Pistensystem nur durch Drehung der bestehenden Piste 14-32 in eine parallele Lage zur bestehenden Piste 16-34 – und somit in Nord-Süd-Richtung – machbar ist. Definitiv verworfen werden konnten die Vorstellungen eines Parallelpistensystems in Ost-West-Richtung. Der Grund liegt in der Tatsache, dass der Flughafen im Nord-Süd verlaufenden Glatttal liegt; die Topografie schränkt die Möglichkeiten zur Gestaltung des Flugbetriebs und der Flughafenanlagen erheblich ein.

Pistensystem mit Verlängerungen

Die Prognose der jährlich möglichen Flugbewegungen für das Jahr 2030 liegt im Falle von Pistenverlängerungen für die leistungsfähigste Variante bei gut 380'000 Jahresbewegungen (davon knapp 360'000 im Linien- und Charterverkehr). Dieses Verkehrsvolumen lässt sich allerdings nur mit Starts nach Süden geradeaus, links und rechts über die dicht besiedelten Gebiete im mittleren Glattal oder durch koordinierte Landungen abwickeln. Bei den leistungsfähigsten Ostvarianten liegt die prognostizierte Bewegungszahl bei knapp 360'000. Diese Leistungsfähigkeit liegt über derjenigen eines Regimes mit Nordausrichtung oder nach vorläufigem Betriebsreglement, weil im Ostkonzept der Lande- und der Startbetrieb unabhängig voneinander auf der Piste 10-28 bzw. der Piste 14-32 abgewickelt werden können. Eine solche Entflechtung ist bei der klassischen Nordausrichtung (Start ab Piste 16 mit Linkskurve) nicht im selben Ausmass möglich.

Nun sind aber bezüglich der betrieblichen Möglichkeiten des Ostkonzepts Einschränkungen zu berücksichtigen. Auch im Falle einer Verlängerung stellt die Lage der Piste 10-28 zwischen den Terminals und den Abstell- und den Rollfeldern einen Nachteil im Vergleich zu den in Nord-Süd-Richtung verlaufenden Pisten 14-32 und 16-34 dar. Zudem bleibt das Ostkonzept witterungsabhängiger als andere Konzepte, weil es vor allem bei eingeschränkter Sicht nicht zum Einsatz kommen kann; sein Einsatz ist auf maximal 75 Prozent der Betriebszeit beschränkt. In Rechnung zu stellen ist ausserdem, dass eine grundlegende Umstellung des Flugbetriebs auf eine Ostausrichtung ungünstig ist, wenn für die langfristige Entwicklung die Option eines Parallelpistensystems offen gehalten werden soll, auf dem ein wesentlicher Verkehrsanteil in Nord-Süd-Richtung abzuwickeln ist. Es würde weltweit wohl einen Einzelfall darstellen, wenn die Ausrichtung des Flugbetriebs bei jedem Ausbauschnitt grundlegend umgestellt würde. Falls Pistenverlängerungen als Etappe zu einem grösser Umbau des Pistensystems in Erwägung gezogen werden, ist dafür eine Betriebsvariante zu wählen, die betrieblich möglichst ohne grosse Umstellungen an die angestrebte Variante auf dem Parallelpistensystem herangeführt werden kann («Aufwärtskompatibilität»). Eine Betriebsvariante mit einer Kombination von Nord- und Ostausrichtung könnte diese Anforderung grundsätzlich erfüllen.

Bestehendes Pistensystem

Das bestehende Pistensystem stösst bei einer jährlichen Bewegungszahl von gut 370'000 (davon rund 350'000 im Linien- und Charterverkehr) an seine Grenzen; dieses Volumen kann jedoch nur erreicht werden, wenn die Starts nach Süden geradeaus, links und rechts über die dicht besiedelten Gebiete im mittleren Glattal geführt werden, mit entsprechenden massiven Auswirkungen auf die Lärmbelastung. Wird auf diese Abflugrouten verzichtet, liegt die Bewegungs-Obergrenze auf dem bestehenden Pistensystem bei ca. 330'000 Jahresbewegungen.

Auf dem bestehenden Pistensystem ist die Nordausrichtung betrieblich (Wetterrobustheit, Kapazität) klar im Vorteil. Auf dem bestehenden Pistensystem ist der Einsatz des Ostkonzepts auf die Betriebszeit nach 20 Uhr beschränkt; aufgrund der Pistenlänge von 2'500 m ist die Verfügbarkeit der Piste 10-28 als Landepiste auf Zeiten beschränkt, in denen kaum mehr schwere Flugzeuge, vor allem Interkontinentalflugzeuge, landen. Das Ostkonzept kann also nur eine ergänzende Funktion im Falle einer Betriebsvariante mit wechselnder Ausrichtung übernehmen. Eine weitgehende Umstellung auf Südbetrieb ist nicht zweckmässig. Die beschränkte Leistungsfähigkeit der Variante D (Süd) von rund 310'000 Jahresbewegungen (davon rund 285'000 im Linien- und Charterverkehr) bedeutete einen Rückschritt, abgesehen davon, dass diese bezüglich der Lärmbelastung schlecht abschneidet.

6.4. Beurteilung der Betriebsvarianten aus Sicht des Lärmschutzes

Als Beurteilungskriterium für den Fluglärm steht die Anzahl der von Überschreitungen des Immissionsgrenzwertes (IGW) betroffenen Personen klar im Vordergrund: Der IGW definiert die Grenze der Schädlichkeit und Lästigkeit der Lärmauswirkungen und steht damit im direkten Zusammenhang mit dem vom Umweltschutzrecht geschützten Rechtsgut der Gesundheit. Die aktuelle Phase des Verfahrens konzentriert sich vor allem die Ausrichtung des Betriebs während des Tages (6.00 bis 22.00 Uhr). Daher steht dieser im Zentrum der nachfolgenden Aussagen.

Die Bewertungsdaten belegen die Zweckmässigkeit des ausgewogenen Ansatzes. Sie zeigen den grossen Einfluss technischer Fortschritte bei den Fluggeräten und der Auswahl der Flugrouten auf die Lärmbelastung.

- Die Wirksamkeit des technischen Fortschritts wird vor allem anhand des Vergleichs zwischen der Anzahl Personen, die durch den Betrieb des Jahres 2000 von IGW-Überschreitungen betroffen waren, mit den Lärmauswirkungen der Variante A, die in etwa einer Fortschreibung dieses Betriebs in die Zukunft entspricht, sichtbar.
- Der Einfluss der Flugrouten auf die Lärmbelastung zeigt sich sehr deutlich anhand der Lärmberechnungen zu den Flugbetriebskonzepten. Zu Vergleichszwecken wurden die Lärmberechnungen bei den Flugbetriebskonzepten mit der gleichen Bewegungszahl und dem gleichen Flottenmix durchgeführt. Mit diesem Vorgehen wurde sichergestellt, dass die Ergebnisse der Lärmberechnungen die Unterschiede der Flugrouten unverfälscht darstellen. Die Unterschiede sind markant. Sie zeigen sich in der Tendenz wieder beim Vergleich der Betriebsvarianten (vgl. Abbildung 24). In Rechnung zu stellen ist bei den Lärmberechnungen der Betriebsvarianten, dass hier die Lärmberechnungen die unterschiedliche Leistungsfähigkeit der Betriebsvarianten berücksichtigen. Damit beeinflussen die jährliche Bewegungszahl, die Flugrouten und der Flottenmix das Ergebnis. Trotzdem ist der Einfluss der Flugrouten bei den Betriebsvarianten, die eine ausgeprägte Hauptanflugrichtung aufweisen, immer noch deutlich sichtbar.

Der Vergleich der Betriebsvarianten bezüglich ihrer Lärmauswirkungen ergibt folgendes Bild:

- Auf dem bestehenden Pistensystem liegen die Nord-Varianten A und B an der Spitze, gefolgt von der Variante E mit einer Fortsetzung des Regimes nach vorläufigem Betriebsreglement. Dagegen schneiden die Varianten C, D, F und G, die mit einer Fluglärmverteilung, mit einer ausgeprägten Ausrichtung der Landungen aus Süden oder mit Starts nach Süden geradeaus, links und rechts operieren, schlecht ab.
- Gleich gut wie die Varianten A und B schneiden auf dem Pistensystem mit Verlängerungen die Ost-Varianten H und I ab, gefolgt von der Variante J mit einer Kombination von Nord- und Ostbetrieb. Eine deutliche Zunahme der Lärmbelastung erfolgt mit koordinierten Landungen (Varianten L und M) oder mit Starts nach Süden geradeaus, links und rechts (Varianten C, F und K).
- Die wesentlich leistungsfähigeren Varianten auf dem Parallelpistensystem betreffen im Tag-Betrieb eine rund zwei- bis dreimal so grosse Anzahl Personen als die lärmgünstigsten Betriebsvarianten A, B, H und I. Nur zwei dieser Betriebsvarianten liegen allerdings über dem Referenzwert 2000.

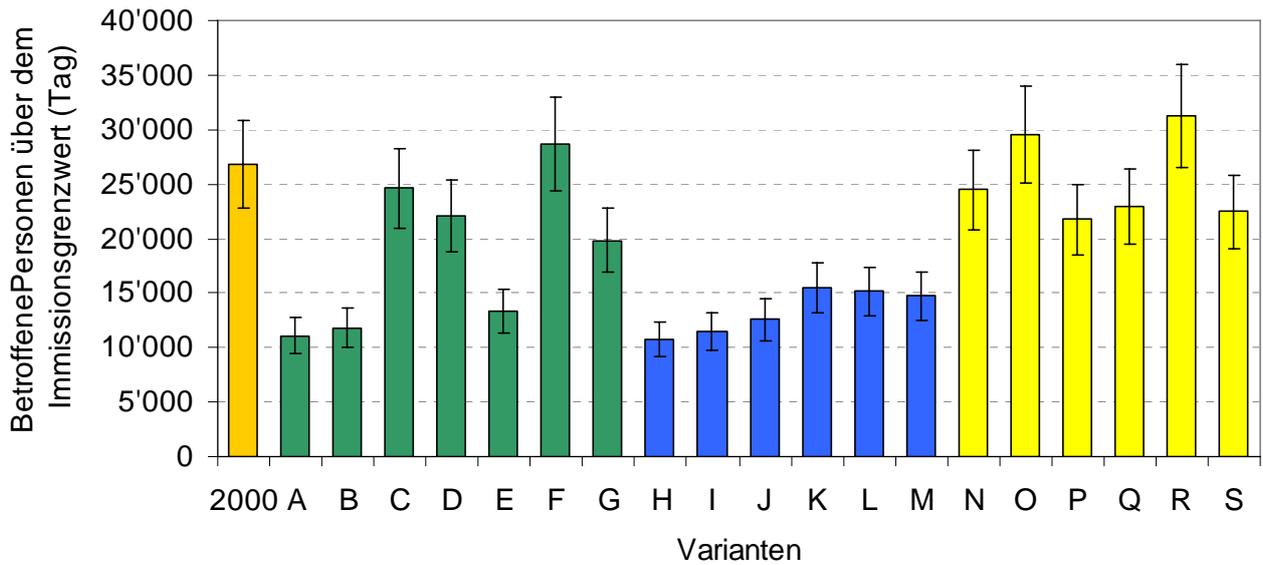


Abbildung 24: Anzahl der von IGW-Überschreitungen betroffenen Personen¹¹ bei den Betriebsvarianten in der Betriebszeit von 6.00 bis 22.00 Uhr¹²

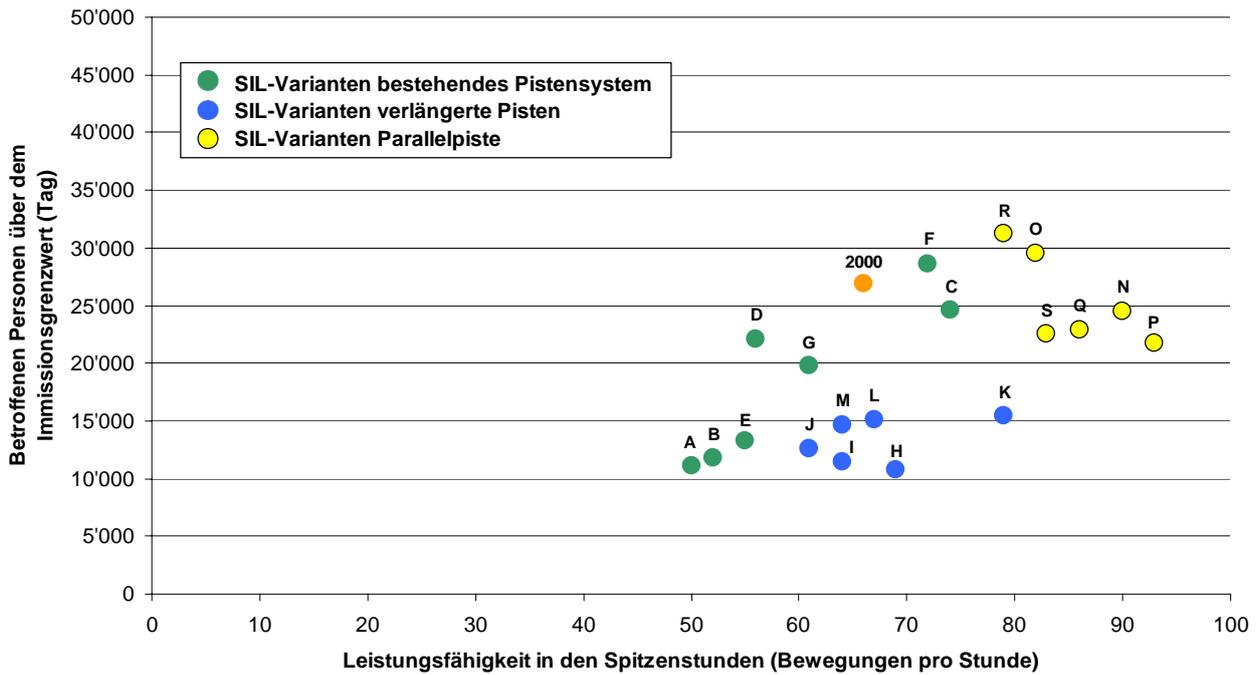


Abbildung 25: Anzahl der von IGW-Überschreitungen betroffenen Personen von 6.00 bis 22.00 Uhr und Leistungsfähigkeit in den Spitzenstunden für die Betriebsvarianten

¹¹ Die Empa weist in ihren Berichten darauf hin, dass – bedingt durch den Grad der Unsicherheit der Fluglärmrechnungen – Unterschiede zwischen den Betriebsvarianten bezüglich der Anzahl von Lärmgrenzwert-Überschreitungen betroffenen Personen erst ab 15% am Tag als signifikant angesehen werden können. Der Schwankungsbereich ist in der Abbildung 24 mit dem schwarzen Balken am oberen Ende der Säulen markiert.

¹² Die Farbgebung der Säulen hat folgende Bedeutung: Grün: Betriebsvarianten auf dem bestehenden Pistensystem; blau: Betriebsvarianten mit Pistenverlängerungen; gelb: Betriebsvarianten auf einem Parallelpistensystem.

6.5. Erkenntnisse aus der betrieblichen und der lärmässigen Bewertung

Aus der Luftfahrtspolitik des Bundes wie auch aus den flughafenpolitischen Grundsätze des Kantons Zürich einerseits und aus dem «ausgewogenen Ansatz» andererseits kann abgeleitet werden, dass Betriebsvarianten, die sowohl den betrieblichen als auch den umweltschutz- und raumordnungspolitischen Interessen gerecht werden können, grundsätzlich zu bevorzugen sind.

Auf dem bestehenden Pistensystem schneiden bezüglich Lärmbelastung die kapazitätsschwächsten Betriebsvarianten mit Nordausrichtung (A und B) am besten ab; die Variante E (vorläufiges Betriebsreglement) führt zu einer leicht grösseren Lärmbelastung. Sie ist dabei etwas leistungsfähiger als die Varianten A und B. Die Betriebsvariante D (Süd) zeigt weder lärm- noch kapazitätsmässige Vorteile. Die Betriebsvariante G (Verteilung) liegt leistungsmässig knapp über der Variante E, ist jedoch lärmässig klar schlechter zu beurteilen. Schliesslich zeigt sich, dass sich zwar die Leistungsfähigkeit bei den Varianten C (Nord mit Starts nach Süden geradeaus, links und rechts) und F (vBR mit Starts nach Süden geradeaus, links und rechts) substantiell steigern lässt, jedoch auch die Lärmbelastung stark ansteigt, was vor allem auf die zusätzliche Belastung der dicht besiedelten Gebiete im südlichen Nahbereich des Flughafens zurückzuführen ist. Der Schluss liegt nahe, dass eine Verknüpfung der Vorteile der Nordausrichtung der Varianten A und B im Tagesbetrieb und der Variante E im Abend- und Nachtbetrieb zu einem etwas besseren Verhältnis zwischen Leistungsfähigkeit und Lärmbelastung führen könnte. Ein solcher Optimierungsschritt sollte in der nächsten Phase des SIL-Prozesses vertieft geprüft werden.

Die Bewertungsdaten zeigen sodann, dass sich mit den geprüften Pistenverlängerungen eine gewisse Verbesserung der Leistungsfähigkeit des Flughafenbetriebs ohne zusätzliche Lärmbelastung erzielen liesse. In Kapitel 6.3 wurde begründet, weshalb gewichtige Gründe gegen eine weitgehende Umstellung des Betriebs auf Ostanflug sprechen, wie sie in den Varianten H und I entwickelt worden ist. Der gezielte, phasenweise Einsatz des Ostkonzepts bietet sich jedoch an, um in Kombination mit dem Nordkonzept vermehrt die An- und Abflugwellen vor allem schwerer Flugzeuge in Richtung Nord auszurichten. Diesen Ansatz verfolgt Variante J. Grundsätzlich liesse sich dieser Effekt auch durch den phasenweisen Einsatz von Südanflügen erzielen. Die angestellten Analysen legen jedoch im Verhältnis zwischen Süd- und Ostanflug sowohl in betrieblicher Hinsicht als auch bezüglich Lärmbelastung deutliche Vorteile der Ostvariante offen. Im Gegensatz zum Ostanflug erlaubt der Südanflug wegen der Kreuzungssituation im Pistensystem keinen unabhängigen Start- und Landebetrieb auf zwei Pisten.

Die Kombination von Nordkonzept (bei Landewellen) und Ostkonzept (bei Startwellen) hat auch auf einem Parallelpistensystem Vorteile. Die entsprechende Betriebsvariante P erfüllt die leistungsmässigen Anforderungen und schneidet im Vergleich der Varianten auf dem Parallelpistensystem am lärmgünstigsten ab; sie ist ausserdem die einzige, die den Richtwert des Zürcher Fluglärmindeks einhält. Soweit die Nord-/Ost-Kombination gezielt auf die Lande- und Startwellen der Interkontinentalflugzeuge ausgerichtet ist und der Wetteranfälligkeit des Ostkonzepts Rechnung trägt, verbindet sie lärm- und leistungsmässige Vorteile. Die Varianten S und Q liegen bezüglich der umweltschutzrechtlichen Indikatoren in einer ähnlichen Grössenordnung, nicht aber gemessen am Zürcher Fluglärmindeks. Die diesbezüglichen Bewertungsergebnisse bringen zutage, dass die betreffenden Varianten in den Tagesrandstunden nicht optimal ausgerichtet sind. Markant ist das schlechtere Abschneiden der Varianten O und R mit durchgehendem Betrieb von Norden nach Süden bzw. von Süden nach Norden. Der Grund liegt offensichtlich in der Belastung der dicht besiedelten Gebiete des mittleren Glatttals.

6.6. Folgerungen für die weitere Verwendung der Betriebsvarianten

Ein Entscheid, welche Betriebsvarianten weiter vertieft werden sollen, ist heute noch nicht gefällt. Nächste Aufgabe wird sein, sich vor dem Hintergrund der Nachhaltigkeitsgrundsätze mit den folgenden politischen Fragen auseinanderzusetzen:

- Welche Rolle soll der Flughafen Zürich künftig spielen?
- Soll der Flughafen Zürich sich an der Nachfrage orientieren und seine Infrastruktur entsprechend ausbauen können oder auch in Zukunft auf dem bestehenden Pistensystem basieren?
- Wie soll der Flughafen den Betrieb (Starts und Landungen) in Zukunft abwickeln?

Die Antworten auf diese Fragen werden die Grundlagen für eine mittel- und langfristige raumplanerische Vorsorge liefern. Der Entscheid, welcher Weg grundsätzlich einzuschlagen sein wird, liegt dabei in der Kompetenz der politischen Instanzen. Aus der fachlichen Analyse der Betriebsvarianten kann abgeleitet werden, dass Varianten, welche die Nord- und Ostausrichtung zweckmässig kombinieren, Vorteile aufweisen.

Soll die politische Vorgabe erfüllt werden, dass sich der Flughafen Zürich gemäss der prognostizierten Verkehrsnachfrage entwickeln können soll, führt der Entwicklungspfad mittel- bis langfristig über eine Verlängerung der Pisten 28 und 32 zu einem Parallelpistensystem. Der Zielkonflikt zwischen den verkehrlichen und den umweltmässigen Anforderungen nimmt mit dem Schritt zum Parallelpistensystem zu. Bevor ein Ausbausritt zu einem Parallelpistensystem realisiert werden kann, ist eine eingehende politische Abwägung der Vor- und Nachteile erforderlich. Zieht man die rechtlichen und politischen Vorgaben heran, ist ein solcher Ausbausritt zumindest raumplanerisch so zu sichern, dass er als Option offen bleibt. Wenn der Schritt zu einem Parallelpistensystem in Zürich raumplanerisch gesichert werden soll, muss dies im aktuellen Sachplanungsverfahren geschehen; angesichts der in Kapitel 2.4 aufgezeigten sehr dynamischen Siedlungsentwicklung käme die Raumsicherung in einer späteren Planungsrunde zu spät.

7. Weiteres Vorgehen im SIL-Prozess, Ausblick

7.1. Nächste Schritte

Das zweite Koordinationsgespräch (KG II) ist in zwei Teile gegliedert.

Im ersten Teil werden die erarbeiteten Varianten vorgestellt und die technischen Schlussfolgerungen der Projektpartner präsentiert. Sowohl die raumplanerisch betroffenen Kantone Aargau und Schaffhausen sowie die weiteren Nachbarkantone Thurgau, Schwyz, St. Gallen und Zug sind dazu eingeladen. Auf Grund des Umfangs der Unterlagen erhalten die Nachbarkantone nach der ersten Präsentation der vorliegenden Ergebnisse genügend Zeit, um das Material vertieft zu studieren und Fragen an das BAZL zu richten. Dieses wird in geeigneter Form Erläuterungen geben. Damit endet der technische Teil des zweiten Prozessschrittes. Die Resultate werden der politischen Diskussion zugeführt. Die Kantone können Gemeinden und Bevölkerung in geeigneter Form konsultieren; im Kanton Zürich ist eine Konsultation der Gemeinden im Rahmen der Konsultativen Konferenz Flughafen Zürich vorgesehen. Sodann erhalten die Beteiligten Gelegenheit, sich zu den Varianten und den Vorschlägen vernehmen zu lassen. Mit den Kantonen Aargau und Schaffhausen, deren Richtplanung direkt betroffen ist, können diese Positionsbezüge im Rahmen *des zweiten Teils* dieses Koordinationsgesprächs besprochen werden. Danach werden die Projektpartner die Beschlüsse über das weitere Vorgehen fassen.

Dem zweiten Koordinationsgespräch folgt sodann eine Optimierungsphase. Gestützt auf die Ergebnisse des politischen Prozesses, bzw. die Anträge der Nachbarkantone ist – soweit nicht a priori unmöglich – zu versuchen, die bevorzugten Varianten zu optimieren. Ein Pflichtenheft für diese Optimierungsphase soll mit dem Abschluss des zweiten Prozessschrittes definiert werden. Die Optimierungsphase dient unter anderem auch dazu, offene Sicherheitsfragen zu vertiefen. Mit den betroffenen Gemeinden in direkter Nachbarschaft zum Flughafen sind so genannte «Perimetergespräche» durchzuführen. Ziel ist die Abstimmung der Richt- und Nutzungsplanung mit der Flughafenplanung. Weiter soll auch festgelegt werden, welche Verfahrensschritte und Abklärungen erforderlich sind, damit die entsprechenden Betriebsvarianten umgesetzt werden können. Diese Optimierungsphase wird drei bis sechs Monate beanspruchen.

Danach werden die so optimierten Varianten am dritten Koordinationsgespräch präsentiert und von den Projektpartnern verabschiedet. Das BAZL wird alsdann über den SIL-Prozess den Schlussbericht erstellen. Dieser hält die Ergebnisse der Abstimmungsbemühungen zum Betrieb und zur Infrastruktur des Flughafens fest. Dabei werden namentlich auch Konsens bzw. verbleibende Divergenzen zwischen den beteiligten Behörden von Bund, Kanton und Standortgemeinden festgehalten. Der Bericht dient hierauf als Basis für die Erarbeitung des SIL-Objektblatts einerseits und die Richtplananpassungen der betroffenen Kantone andererseits. Damit ist der Koordinationsprozess abgeschlossen.

7.2. Ausblick auf formelles Verfahren

Auf den SIL-Prozess folgt das von der Raumplanungsverordnung vorgezeichnete formelle Verfahren. Das BAZL wird einen Objektblattentwurf erstellen, welcher auf dem Schlussprotokoll des SIL-Prozesses basiert. Dieses wird die gewählten SIL-Varianten in den Grundzügen umschreiben, die Lärmbelastung, die beanspruchten Flächen für die Infrastruktur (Flughafenperimeter) und die Hindernisbegrenzung aufzeigen. Gleichzeitig enthält es Aufträge an die planenden Behörden, welche weiteren Abstimmungsarbeiten noch zu erfolgen haben. Je nach Variante müssen im SIL-Objektblatt auch Aufträge für vertiefte Abklärungen wie betreffend Beanspruchung der bundesrechtlich geschützten Flachmoore, Gewässerschutz oder die Verlegung der Autobahn A53 aufgenommen werden. Mit der raumplanerischen Vorsorge im SIL-Objektblatt bzw. in den kantonalen Richtplänen sind allfällige Infrastrukturanpassungen des Flughafens noch nicht genehmigt; diesbezüglich sind Plangenehmigungsverfahren vorbehalten.

Zum Entwurf des SIL-Objektblatts findet ein Mitwirkungsverfahren für die Bevölkerung statt: die Behörden von Bund, Kantonen und betroffenen Gemeinden werden dabei angehört. Dieses Verfahren ist abzustimmen auf die kantonalen Richtplanverfahren (vgl. Anhang E.1). Die Ergebnisse sind daraufhin auszuwerten und entsprechende Anpassungen am SIL-Objektblatt und an den kantonalen Richtplanentwürfen können noch vorgenommen werden. Namentlich fällt den Kantonen in dieser Phase die wichtige Aufgabe zu, die Abstimmung der Flughafenentwicklung mit den übrigen Nutzungs- und Schutzansprüchen sicherzustellen. Unter anderem ist auch die Planung von ökologischen Ausgleichsflächen im Rahmen der Richtplanung des Kantons Zürich sicherzustellen. In dieser Phase sind auch allfällige Sicherheitsabklärungen noch zu vertiefen.

Bei verbleibenden Differenzen zwischen Sachplan und kantonalen Richtplänen ist das Differenzbereinigungsverfahren nach dem Raumplanungsgesetz durchzuführen. Abschliessend entscheidet der Bundesrat über das Objektblatt und die Richtpläne. Nach derzeitiger Planung ist der entsprechende Entscheid für Ende 2009 vorgesehen.

Erst nach dieser Entscheidung können die Verfahren für ein neues Betriebsreglement bzw. die Genehmigung von Bauvorhaben durchgeführt werden.

In diesem Zusammenhang sind auch die Sicherheitsprüfungen in Bezug auf alle Einzelheiten noch durchzuführen.

Anhang

A Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Ablauf des SIL-Prozesses Flughafen Zürich in zwei Phasen	10
Abbildung 2:	Bevölkerungszunahme in der Flughafenregion 1990 bis 2000.	18
Abbildung 3:	Vorgehen bei der Bildung und Bewertung der Betriebsvarianten.....	21
Abbildung 4:	Modell zur Berechnung von Start- und Landekapazitäten am Beispiel des Flugbetriebskonzepts Ost 1.0a.....	26
Abbildung 5:	Schema der zielorientierten Variantenbildung.....	30
Abbildung 6:	Anzahl der von IGW-Überschreitungen betroffenen Personen bei den Tag-Flugbetriebskonzepten.....	43
Abbildung 7:	Anzahl der von IGW-Überschreitungen betroffenen Personen bei den Nacht-Flugbetriebskonzepten.....	43
Abbildung 8:	Verhältnis zwischen Leistungsfähigkeit und Lärmauswirkung bei den Tag-Flugbetriebskonzepten.....	44
Abbildung 9:	Verhältnis zwischen Leistungsfähigkeit und Lärmauswirkung bei den Nacht-Flugbetriebskonzepten.....	45
Abbildung 10:	Morphologischer Kasten zur Variantenbildung, gegliedert nach Pisteninfrastruktur und Hauptanflugrichtung	46
Abbildung 11:	Übersicht über die Betriebsvarianten	47
Abbildung 12:	Entwicklungspfade für Infrastruktur und Flugbetrieb	52
Abbildung 13:	Luftraum für die Betriebsvarianten und Anbindung an die Luftstrassen.....	55
Abbildung 14:	Summe der Entwicklungsflächen des Flughafens Zürich.....	58
Abbildung 15:	Stundenkapazität der Betriebsvarianten.....	67
Abbildung 16:	Volkswirtschaftliche Wirkung der Betriebsvarianten (Arbeitsplätze).....	69
Abbildung 17:	Lärmauswirkung der Betriebsvarianten (betroffene Personen über dem IGW)	70
Abbildung 18:	Leistungsfähigkeit (Jahresbewegungen) und Lärmauswirkungen der Betriebsvarianten.....	71
Abbildung 19:	Leistungsfähigkeit (Passagiervolumen) und Lärmauswirkungen der Betriebsvarianten.....	72
Abbildung 20:	Lärmauswirkung der Betriebsvarianten (nach «Zürcher Fluglärm-Index»)	72
Abbildung 21:	Auswirkung der Betriebsvarianten auf die Luftreinhaltung (Ausstoss von NO _x)	74
Abbildung 22:	Auswirkung der Betriebsvarianten auf das Klima (Ausstoss von CO ₂).....	74
Abbildung 23:	Kapazität der SIL-Betriebsvarianten im künftigen europäischen Umfeld	79
Abbildung 24:	Anzahl der von IGW-Überschreitungen betroffenen Personen bei den Betriebsvarianten in der Betriebszeit von 6.00 bis 22.00 Uhr.....	96

Abbildung 25:	Anzahl der von IGW-Überschreitungen betroffenen Personen von 6.00 bis 22.00 Uhr und Leistungsfähigkeit in den Spitzenstunden für die Betriebsvarianten.....	96
---------------	---	----

B Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Darstellung der Kapazitäten des Flugbetriebskonzepts Ost 1.0a (als Beispiel).....	27
Tabelle 2:	Komplexitätsgrad der Betriebsvarianten (ausgedrückt in Nutzwerten).....	65
Tabelle 3:	Leistungsfähigkeit der Betriebsvarianten.....	68

C Glossar

AMIKI	Warteraum bei Weinfelden (TG)
ARE	Bundesamt für Raumentwicklung
AW ES II	Alarmwert für die Empfindlichkeitsstufe II (Wohnzonen und Zonen für öffentliche Bauten und Anlagen): 65 dB(A) für den Tag (6.00 – 22.00 Uhr) 65 dB(A) für die erste Nachtstunde (22.00 – 23.00 Uhr) 60 dB(A) für die zweite (23.00 – 24.00 Uhr) und letzte (5.00 – 6.00 Uhr) Nachtstunde
BAFU	Bundesamt für Umwelt
Betriebselement	Betriebselement bezeichnet eine einzelne An- oder Abflugroute mit dazugehöriger Infrastruktur (Piste, Rollwege usw.).
Betriebsvariante	Betriebsvariante ist eine Kombination von mehreren Flugbetriebskonzepten, um den Flughafen während des ganzen Jahres bei wechselnden Wind- und Sichtverhältnissen und unter Berücksichtigung von politischen Restriktionen (z. B. DVO) zu betreiben.
CTR	Kontrollzone im Nahbereich des Flughafens (An- und Abflüge)
Drittvarianten	Von Gemeinden, Vereinigungen und Bürgerorganisationen beim BAZL zuhanden des SIL-Prozesses eingereichte Anliegen und Vorschläge zur Gestaltung des Flugbetriebs
DVO	Durchführungsverordnung des deutschen Luftfahrt-Bundesamtes, das die deutschen An- und Abflugbeschränkungen für den Flughafen Zürich regelt. Zurzeit gilt die 220. Durchführungsverordnung vom 10. März 2005, in Kraft seit dem 14. April 2005.
Empa	Eidgenössische Materialprüfungsanstalt mit Sitz in Dübendorf. Auftragnehmer für die Lärmberechnungen der Flugbetriebskonzepte und Betriebsvarianten
Eurocontrol	1960 gegründete Europäische Organisation zur Sicherung der Luftfahrt mit Sitz in Brüssel

Flugbetriebskonzept	Flugbetriebskonzept bezeichnet einen stabilen Betriebszustand des Flughafens mit Starts und Landungen bei bestimmten meteorologischen Bedingungen (z. B. Nordkonzept mit Landungen von Norden und Starts nach Osten und Süden).
General Aviation	Allgemeine Luftfahrt: alle aviatischen Sparten ausser Linien- und Charterverkehr (z. B. Geschäfts-, Taxi-, Rundflüge, die gesamte Freizeitaviatik wie auch Helikopterflüge)
GIPOL	Warteraum über Fricktal (AG)
HSG	Universität St. Gallen. Das Institut für öffentliche Dienstleistungen und Tourismus war Auftragnehmer für eine Studie zur Ermittlung der Standortgunst für Unternehmen unterschiedlich leistungsfähiger Betriebsvarianten.
ICAO	Internationale Zivilluftfahrtorganisation
IGW ES II	Immissionsgrenzwert für die Empfindlichkeitsstufe II (Wohnzonen und Zonen für öffentliche Bauten und Anlagen): 60 dB(A) für den Tag (6.00 – 22.00 Uhr) 55 dB(A) für die erste Nachtstunde (22.00 – 23.00 Uhr) 50 dB(A) für die zweite (23.00 – 24.00 Uhr) und letzte (5.00 – 6.00 Uhr) Nachtstunde
ILS	Instrumentenlandesystem. Ermöglicht auch bei schlechtesten Sichtverhältnissen die sichere Landung. Ein Kreuzzeiger-Instrument (Localizer) hilft dem Piloten während des ganzen Endanfluges, genau auf die Landebahn zuzusteuern (Kursinformation) und im idealen Winkel zu sinken (Gleitweginformation).
Info-Forum	Info-Forum Flughafen Zürich. Dient dem Informationsaustausch zwischen den Bürgerorganisationen und Interessenverbänden von Gemeinden rund um den Flughafen einerseits und der Volkswirtschaftsdirektion andererseits. Das Info-Forum wird durch die Vorsteherin der Volkswirtschaftsdirektion geleitet. Eingeladen sind die Präsidentinnen und Präsidenten sowie je zwei weitere Personen der verschiedenen Organisationen.
Infras	Beratungsfirma mit Sitz in Zürich. Auftragnehmer für die Berechnung der volkswirtschaftlichen Wirkungen unterschiedlich leistungsfähiger Betriebsvarianten
Intraplan	Intraplan Consult GmbH mit Sitz in München. Auftragnehmer für die Erstellung der Prognosen zur Entwicklung der Verkehrsnachfrage am Flughafen Zürich (für alle Betriebsvarianten)
KKFZ	Konsultative Konferenz Flughafen Zürich. Dient der Information und der Diskussion von Flughafenfragen zwischen dem Kanton und den Gemeinden des Kantons Zürich. Sie wird durch die Vorsteherin der Volkswirtschaftsdirektion geleitet. Alle Bezirke des Kantons sind darin vertreten. Die Bezirke Dielsdorf und Bülach delegieren je drei, alle übrigen Bezirke je zwei Vertreter
LRV	Luftreinhalteverordnung vom 16. Dezember 1985
LSV	Lärmschutzverordnung vom 15. Dezember 1986
LUPO	Bericht des Bundesrats über die Luftfahrtspolitik der Schweiz vom Dezem-

	ber 2004
MIV	Motorisierter Individualverkehr
NWA	Nutzwertanalyse. Ergänzendes Beurteilungsinstrument für den Variantenvergleich.
ÖV	Öffentlicher Verkehr
PANS OPS	Procedures for Air Navigation and Services. Internationale Standards für die Erarbeitung von Flugrouten.
Piste 10-28	auch «Westpiste» genannt, 2'500 m lang
Piste 14-32	auch «V-Piste» genannt, 3'300 m lang
Piste 16-34	auch «Blindlandepiste» genannt, wird in einem Parallelpistensystem neu als Piste 16R-34L bezeichnet, 3'700 m lang
Piste 16L-34R	neue Piste parallel zur bestehenden «Blindlandepiste», östlich im Abstand von 1'188 m, 3'700 m lang
PW ES II	Planungswert für die Empfindlichkeitsstufe II (Wohnzonen und Zonen für öffentliche Bauten und Anlagen): 57 dB(A) für den Tag (6.00 – 22.00 Uhr) 50 dB(A) für die erste Nachtstunde (22.00 – 23.00 Uhr) 47 dB(A) für die zweite (23.00 – 24.00 Uhr) und letzte (5.00 – 6.00 Uhr) Nachtstunde
REKO INUM	Die Rekurskommission für Infrastruktur und Umwelt amtet seit dem 1. Januar 2000 als verwaltungsunabhängige Rekurs- und Schiedskommission und steht administrativ unter der Aufsicht des Bundesrates und der Oberaufsicht der Bundesversammlung. Die REKO INUM wird ab 1. Januar 2007 durch das Bundesverwaltungsgericht mit Sitz in Bern (ab 2010 St. Gallen) abgelöst.
RFB	Retentionsfilterbecken. Dienen der Behandlung des Regenabwassers von Dächern, Strassen, Rollwegen, Vorfeld- und Pistenflächen; diese flachen, mit Gras bewachsenen Becken sind künstlich angelegte, unten abgedichtete Anlagen.
Richtplan	Mit dem Richtplan koordiniert der Kanton Zürich die raumwirksamen Tätigkeiten und bestimmt in den Grundzügen, wie sich sein Gebiet räumlich entwickeln soll. Der Richtplan ist Führungs- und Koordinationsinstrument für die gesamtkantonale räumliche Entwicklung. Er ist für Behörden verbindlich.
RPG	Bundesgesetz über die Raumplanung vom 22. Juni 1979
Seco	Staatssekretariat für Wirtschaft
SIL	Sachplan Infrastruktur Luftfahrt. Raumplanerisches Instrument des Bundes gemäss RPG Artikel 13
SIL 1	1. SIL-Prozess für den Flughafen Zürich, der in den Jahren 2001 und 2002 stattgefunden hat.
TMA	Nahkontrollgebiet (überwachter Luftraum im weiteren Umfeld des Flughafens).
Variante «Grün»	Variante mit Parallelpistensystem aus dem SIL 1; ist Grundlage für die Stellungnahmen von BAFU und BJ zum Moorschutz (vgl. Anhang E.12).

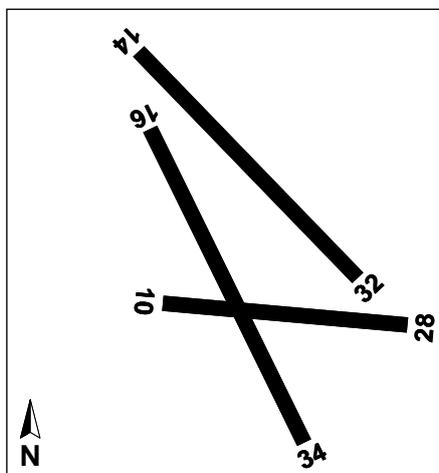
vBR	Vorläufiges Betriebsreglement, vom BAZL am 29. März 2005 genehmigt. Rechtsverfahren im Gang; REKO INUM-Entscheid vom 26. Juni 2006 für Vereinigung der Verfahren zu vBR und Südanflüge, vom Bundesgericht am 17. August 2006 bestätigt
VBS	Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport
Vectoring Zone	Gebiet, in dem die Flugzeuge auf der verlängerten Pistenachse für die Landung unter Radarführung auflinieren
VWA	Vergleichswertanalyse
VZÄ	Vollzeitäquivalent (Arbeitsplätze). Messgrösse für die volkswirtschaftlichen Auswirkungen unterschiedlicher Betriebsvarianten (vgl. Anhang E.15). Zur Vergleichbarkeit der Betriebsvarianten werden Teilzeitstellen in Vollzeitstellen umrechnet.
ZFI	«Zürcher Fluglärm-Index»

D Übersichten Flughafen Zürich

D.1 Pistensystem und Bezeichnungen

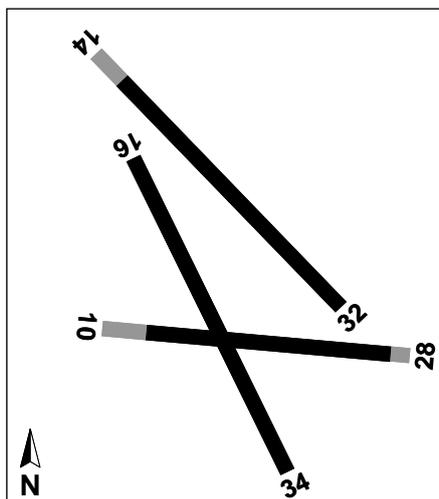
Bestehendes Pistensystem

Das bestehende Pistensystem umfasst die Pisten 10-28, 14-32 und 16-34 ohne Veränderungen.



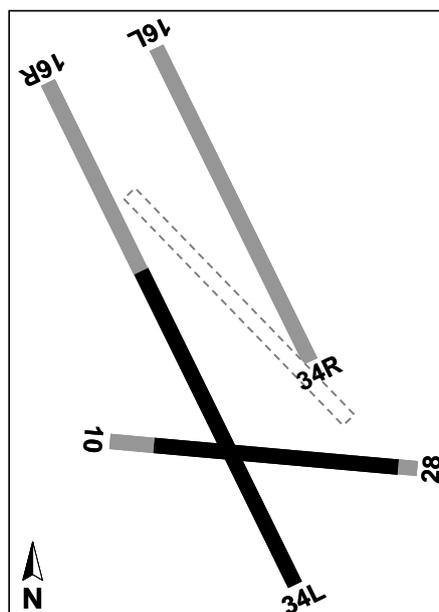
Pistensystem mit Verlängerungen

Im Pistensystem mit Verlängerungen ist Piste 10-28 im Westen und optional im Osten, die Piste 14-32 im Norden verlängert. Die Piste 16-34 bleibt unverändert bestehen.

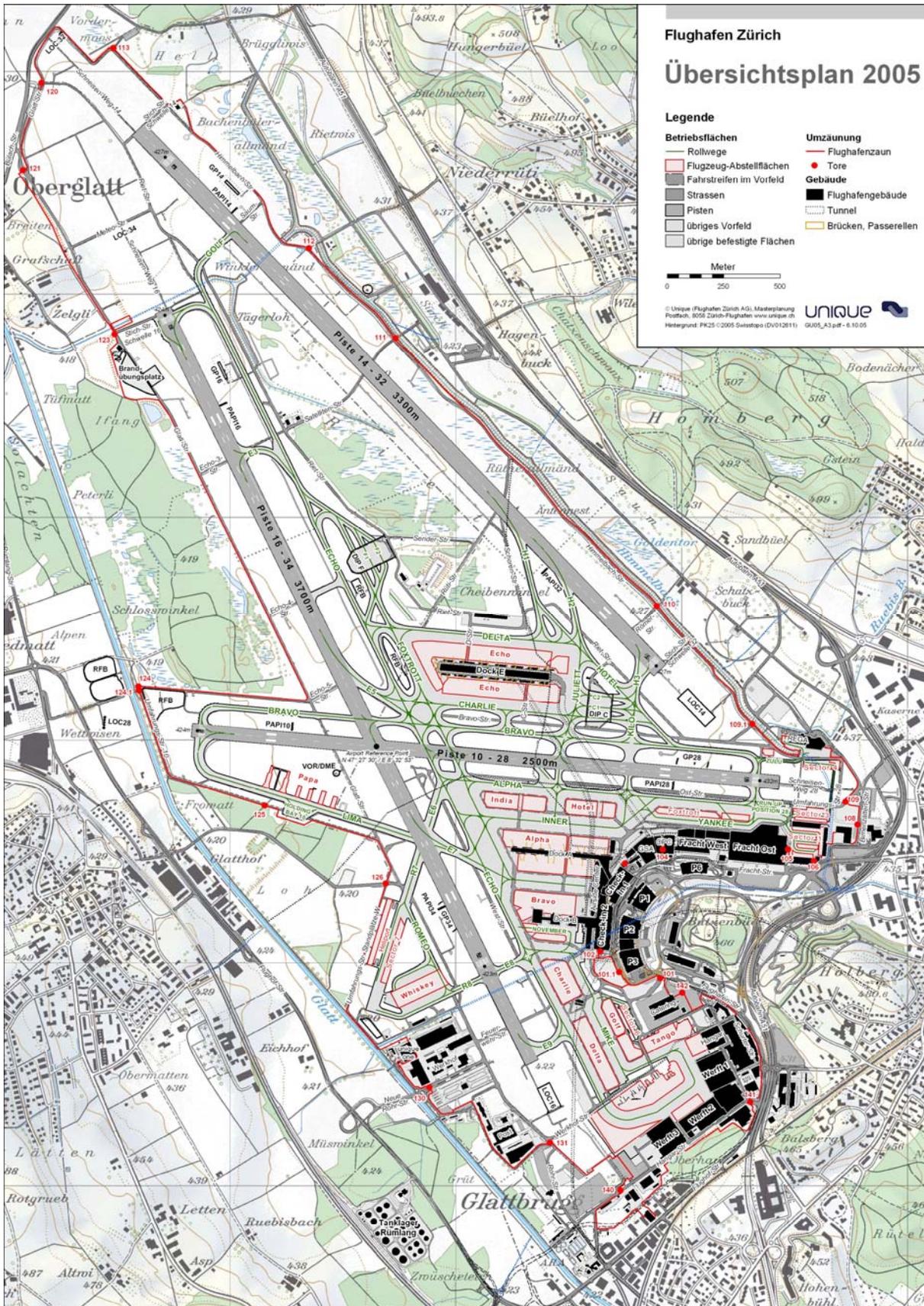


Parallelpistensystem

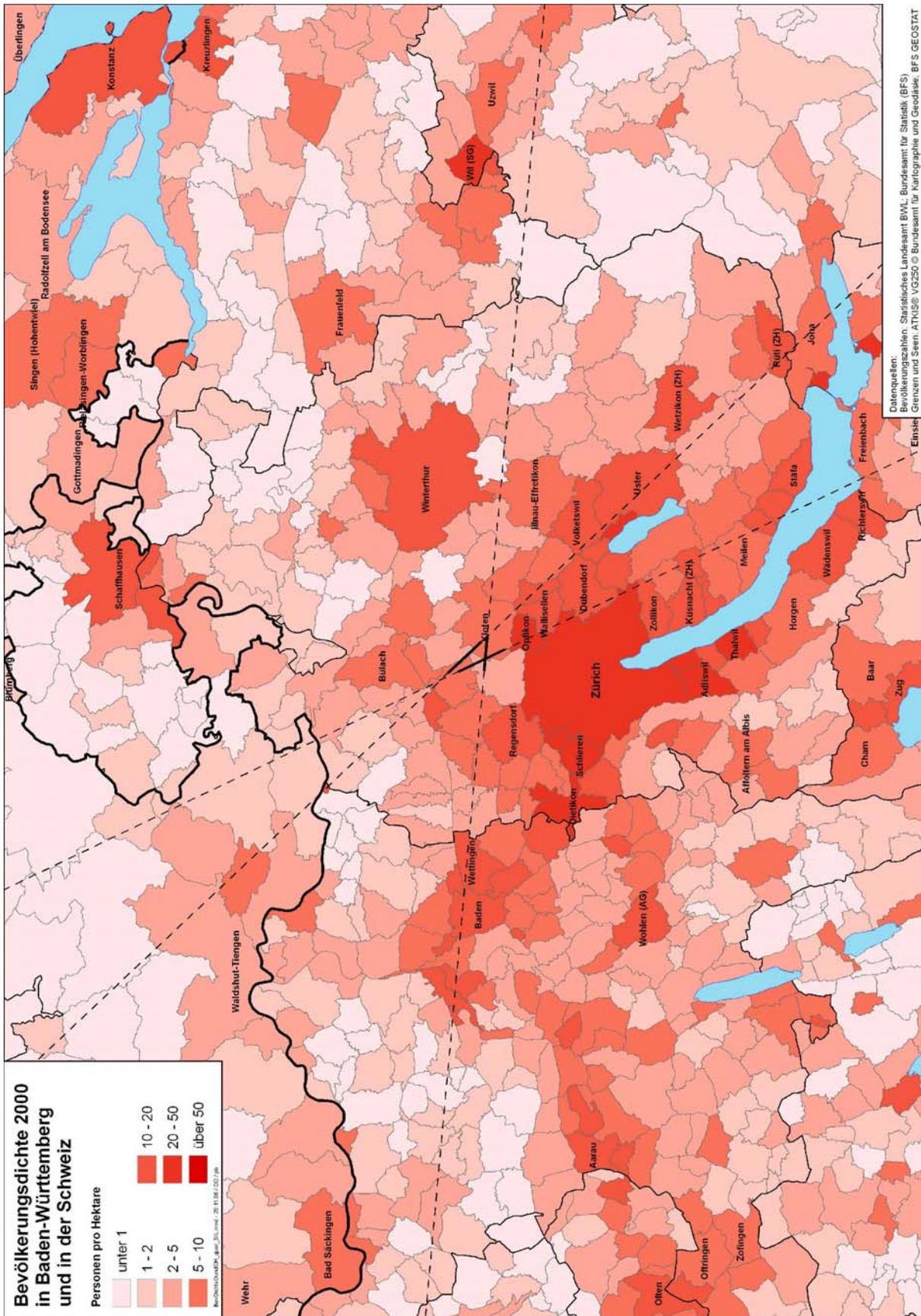
Das Parallelpistensystem wird die Piste 14-32 in Parallellage zur Piste 16-34 gedreht und erhält damit die Bezeichnung 16L-34R. Die Bezeichnung der Piste 16-34 ändert sich zu 16R-34L. Je nach Variante ist diese Piste nach Norden verschoben oder in der bestehenden Lage. Die Piste 10-28 ist im Westen und optional im Osten verlängert.



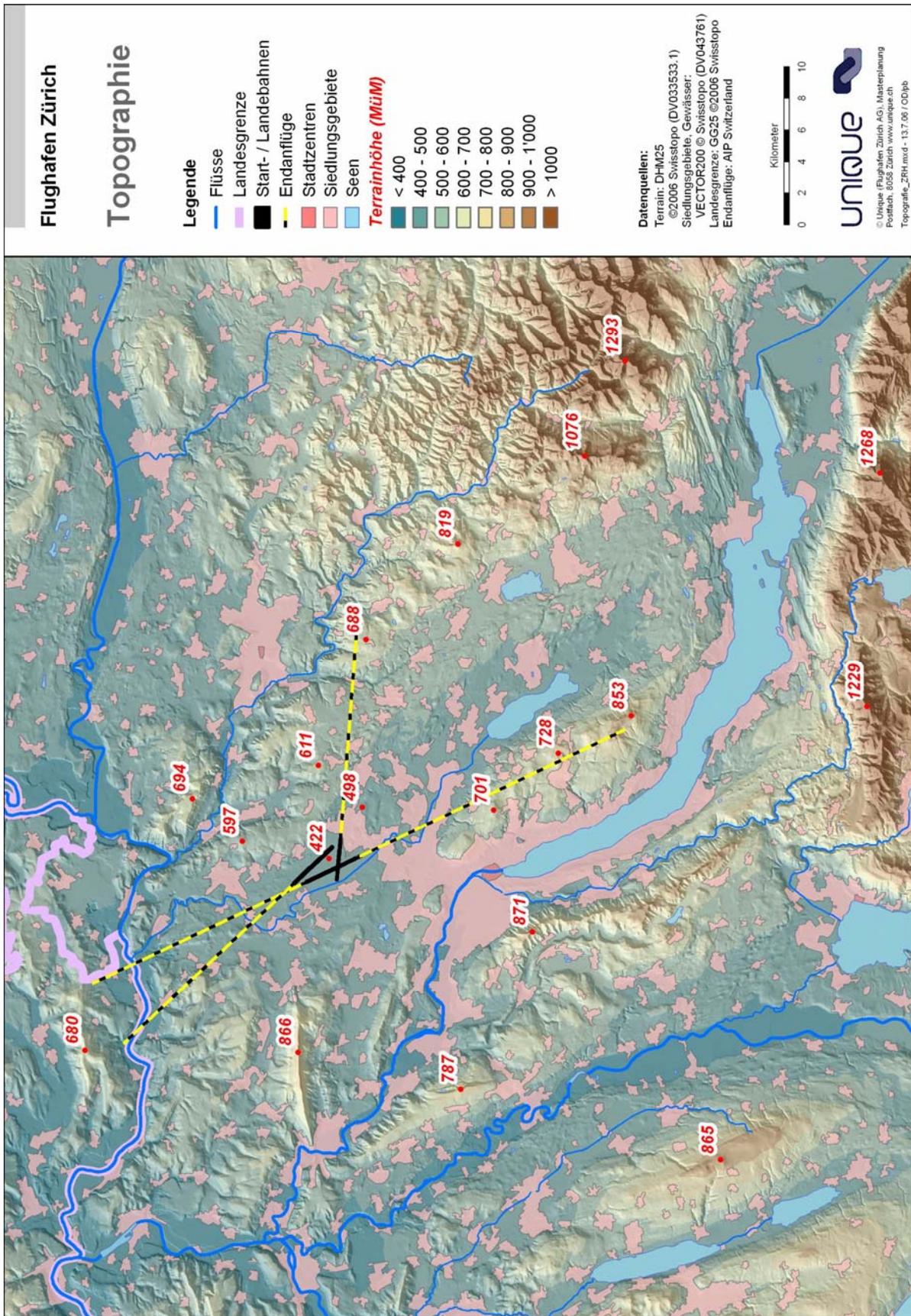
D.2 Übersichtsplan Flughafen Zürich (Stand 2005)



D.3 Siedlungsdichte in der Flughafenregion



D4 Topographie in der Flughafenregion



E Übrige Anhänge

- Anhang E.1: Verfahrenskoordination SIL / Richtplan
- Anhang E.2: Betriebs Elemente
- Anhang E.3: Flugbetriebskonzepte
- Anhang E.4: Priorisierung der entwickelten Betriebsvarianten
- Anhang E.5: Luftraum
- Anhang E.6a: Basis-Simulation Flugspuren
- Anhang E.6b: Basis-Simulation Flugspuren (Karten)
- Anhang E.7a: Lärberechnungen Flugbetriebskonzepte
- Anhang E.7b: Lärberechnungen Flugbetriebskonzepte (Karten)
- Anhang E.8a: Lärberechnungen Betriebsvarianten
- Anhang E.8b: Lärberechnungen Betriebsvarianten (Karten)
- Anhang E.9: Vorgaben zur Erarbeitung der Flugbetriebskonzepte und zur Variantenbildung – Prüfung
- Anhang E.10: Nachfrageprognosen für verschiedene Betriebsvarianten für den Flughafen Zürich
- Anhang E.11: Infrastruktur, Flughafenperimeter und Auswirkungen auf die Umgebung
- Anhang E.12: Stellungnahmen BAFU und BJ zum Moorschutz
- Anhang E.13: Volkswirtschaftliche Wirkungen unterschiedlich leistungsfähiger Betriebsvarianten
- Anhang E.14: Die Bedeutung des Flughafens für die Standortattraktivität
- Anhang E.15: Bewertung der Betriebsvarianten

F Stammbblätter der Betriebsvarianten

Einleitung, Zweck der Stammbblätter

Die wichtigsten Daten der in diesem Bericht umschriebenen 19 Betriebsvarianten sind in diesem Anhang pro Variante in einem sogenannten Stammbblatt zusammengestellt. Diese vierseitigen Stammbblätter dienen als Übersicht und Nachschlagewerk. Sie sind allerdings nicht selbsterklärend. Zum Verständnis der Funktion der Betriebsvarianten wird die Lektüre des vorliegenden Berichts vorausgesetzt. Für das Verständnis der Herleitung der Kennzahlen ist teilweise das Studium der entsprechenden Anhänge nötig.

Diese Einführung für die Stammbblätter erläutert kurz die dargestellten Daten und Graphiken; sie gibt zudem Hinweise auf die Datenquellen und auf vertiefende Informationen.

Titelzeile

Variantenbezeichnung und schematische Darstellung der *mengenmässigen* Verteilung der Landungen (blau) und Starts (rot) auf den verschiedenen Pisten. Die Pfeildicke gibt einen Anhaltspunkt über die Anzahl Starts oder Landungen (dünne Pfeile: weniger als 10'000 Flugbewegungen; mittlere Pfeile: 10'000 bis 50'000 Flugbewegungen; dicke Pfeile: über 50'000 Flugbewegungen).

1. Kurzbeschreibung

Kurze Beschreibung der Variantencharakteristik. Zusätzliche Informationen finden sich in Kapitel 4.3 des Berichts.

2. Einsatz der Flugbetriebskonzepte

Die Tabelle zeigt die eingesetzten Flugbetriebskonzepte im Tagesverlauf, in Abhängigkeit zur jeweils herrschenden Wettersituation. Aus der Tabelle ist auch ersichtlich, welche Wettersituationen über das Jahr mit welcher statistischen Häufigkeit zu erwarten sind.

Die schematischen Darstellungen unten auf der Seite 1 zeigen die *Pistenbenützung* der eingesetzten Betriebskonzepte (Starts rot, Landungen blau), auf der linken Seite für den Tagbetrieb von 6.00 bis 22.00 Uhr, auf der rechten Seite für den Betrieb von 22.00 bis 23.00 Uhr (Verspätungsabbau bis 23.30 Uhr). Die Kreisdiagramme zeigen den *zeitlichen* Anteil der eingesetzten Flugbetriebskonzepte.

Die Beschreibung der Flugbetriebskonzepte ist in Kapitel 4.2 des Berichts bzw. im Anhang E.3 zu finden.

3. Kapazitäten und Komplexität

Das Diagramm *Gesamtkapazität* zeigt die mittlere Leistungsfähigkeit in den Spitzenstunden (Anzahl Flugbewegungen pro Stunde) des Pistensystems dieser Variante (vgl. Anhang E.3) im Vergleich zur erforderlichen Kapazität gemäss der engpassfreien Nachfrageprognose für das Jahr 2030 (vgl. Anhang E.10).

Das Diagramm *Spitzenkapazitäten* zeigt die Leistungsfähigkeit der Betriebsvariante in den vier täglich auftretenden Start- und Landespitzen.

Das Diagramm *Flugbewegungen pro Jahr* zeigt das prognostizierte Jahresvolumen der betreffenden Betriebsvariante an Flugbewegungen im Jahr 2030 (vgl. Anhang E.10).

Das Diagramm *Betriebliche Komplexität* zeigt, ob eine Flugbetriebsvariante eher einfach oder eher anspruchsvoll im Betrieb ist. Eine tiefe Komplexität ist dabei günstig, eine hohe Komplexität ungünstig (vgl. Kapitel 4.8.3).

In allen Diagrammen sind die Varianten aufsteigend nach dem jeweiligen Kriterium geordnet, um den direkten Quervergleich zu ermöglichen.

4. Infrastruktur und Perimeter

Die *Tabelle* zeigt einige ausgewählte Informationen zur Infrastruktur und zum Flächenbedarf (Perimeter) der jeweiligen Betriebsvariante.

Die *Karte* zeigt die notwendigen Erweiterungen des Pisten- und Rollwegsystems (rot markierte Teile des Pistensystems; vgl. Kapitel 4.1 und Anhang E.2) und beanspruchte Erweiterungsflächen für andere Flughafenanlagen (rosa hinterlegte Flächen; vgl. Kapitel 4.5 und 4.6 sowie Anhang E.11). Diese Erweiterungsflächen umfassen auch bereits bestehende Flughafenanlagen ausserhalb des heutigen Perimeters.

5. Lärmauswirkungen

Die *Karte* zeigt die Gebiete mit Überschreitungen der Lärmgrenzwerte der LSV (rote Fläche: Gebiet mit Alarmwertüberschreitungen; gelbe Fläche: Gebiet mit Immissionsgrenzwert-Überschreitungen; grüne Fläche: Gebiet mit Planungswert-Überschreitungen; vgl. Kapitel 6.4 sowie Anhänge E.8a und E.8b)

Die drei Diagramme *Betroffene Personen* zeigen je Betriebsvariante die Anzahl der von Immissionsgrenzwert-Überschreitungen betroffenen Personen im Tagbetrieb, in der Zeit zwischen 22.00 bis 23.00 Uhr und insgesamt (in tausend; Wohnbevölkerung).

Das Diagramm *Zürcher Fluglärm-Index* zeigt die Anzahl der stark von Fluglärm gestörten Personen (in tausend).

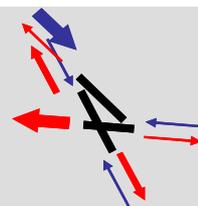
In allen Diagrammen sind die Varianten aufsteigend nach dem jeweiligen Kriterium geordnet, um den direkten Quervergleich zu ermöglichen.

6. Kennzahlen aus der Vergleichswertanalyse

Die *ganzseitige Tabelle* zeigt die Indikatorenwerte aus der Vergleichswertanalyse für die jeweilige Betriebsvariante. Die Werte sind farblich hinterlegt, um ihre Position im Vergleich mit den übrigen Betriebsvarianten zu illustrieren. Für das Verständnis des Bewertungssystems und der einzelnen Bewertungskriterien sind Kapitel 3.9.4 und 4.9.3 sowie der Anhang E.15 hilfreich.

Variante A

Betrieb 2000



1. Kurzbeschreibung

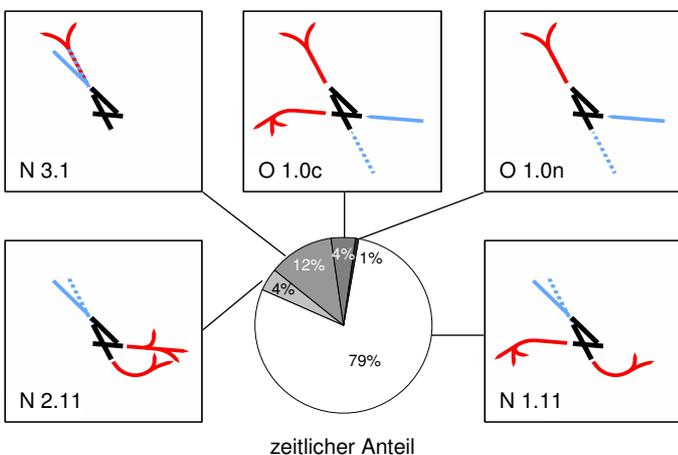
- Angelehnt an Betrieb 2000 (vor den Einschränkungen durch Deutschland)
- Hauptlanderichtung von Norden, Starts nach Westen und Süden (Linkskurve)

2. Einsatz der Flugbetriebskonzepte

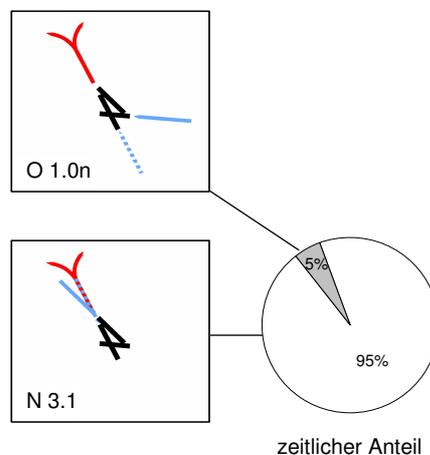
Einsatz der Flugbetriebskonzepte in Abhängigkeit von Wettersituation und Tagesverlauf (Wechselzeiten +/- 15 Min.)

Wettersituation	gute Sicht, schwach windig	mittlere Sicht, schwach windig	mässige Sicht, schwach windig	schlechte Sicht, tiefe Wolken	sehr schlechte Sicht (Nebel)	gute Sicht, mässiger Westwind	gute Sicht, starker Westwind	gute Sicht, starke Bise
zeitlicher Anteil	45%	10%	10%	5%	5%	15%	5%	5%
Flugbetriebskonzepte								
6 bis 7	N 3.1	N 3.1	N 3.1	N 3.1	N 3.1	N 3.1	O 1.0n	N 3.1
7 bis 21	N 1.11	N 1.11	N 1.11	N 1.11	N 1.11	N 1.11	O 1.0c	N 2.11
21 bis 22	N 3.1	N 3.1	N 3.1	N 3.1	N 3.1	N 3.1	O 1.0n	N 3.1
22 bis 23 (23.30)	N 3.1	N 3.1	N 3.1	N 3.1	N 3.1	N 3.1	O 1.0n	N 3.1

Tag
6 bis 22 Uhr



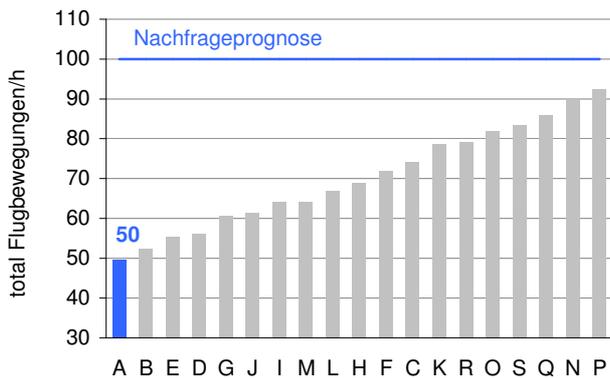
erste Nachtstunden
22 bis 23 Uhr (23.30 Uhr)



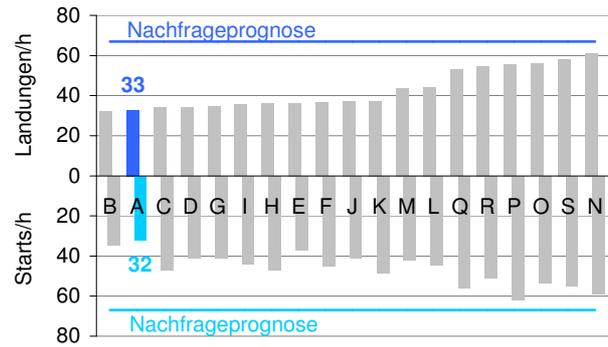
— Start — Landung — sehr kleine Menge

3. Kapazitäten und Komplexität

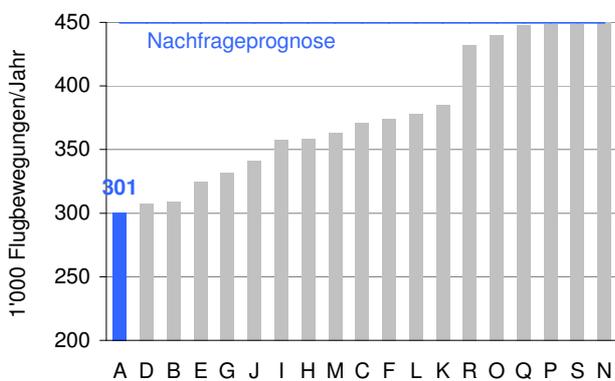
Gesamtkapazität



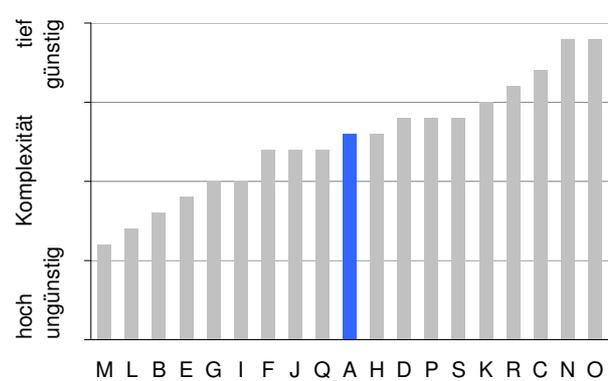
Spitzenkapazitäten



Flugbewegungen pro Jahr (2030)



Betriebliche Komplexität



4. Infrastruktur und Perimeter

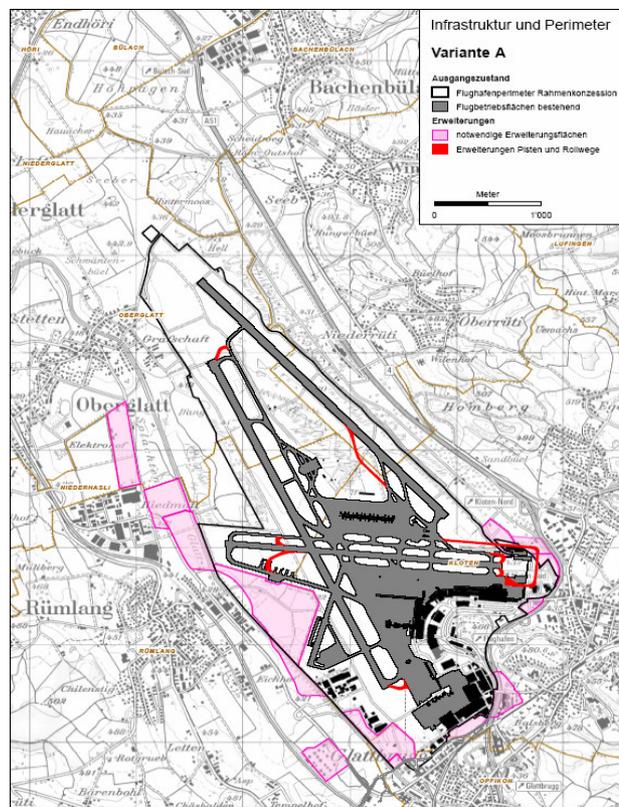
Pistensystem Piste 10-28, 2500m
 Piste 14-32, 3300m
 Piste 16-34, 3700m

Flughafenfläche (in ha): 941
 Investitionskosten (ca. Mio. Fr.) 99
 Inbetriebnahme: frühestens ca. 2014

wichtigste Erweiterungen allg. Infrastruktur

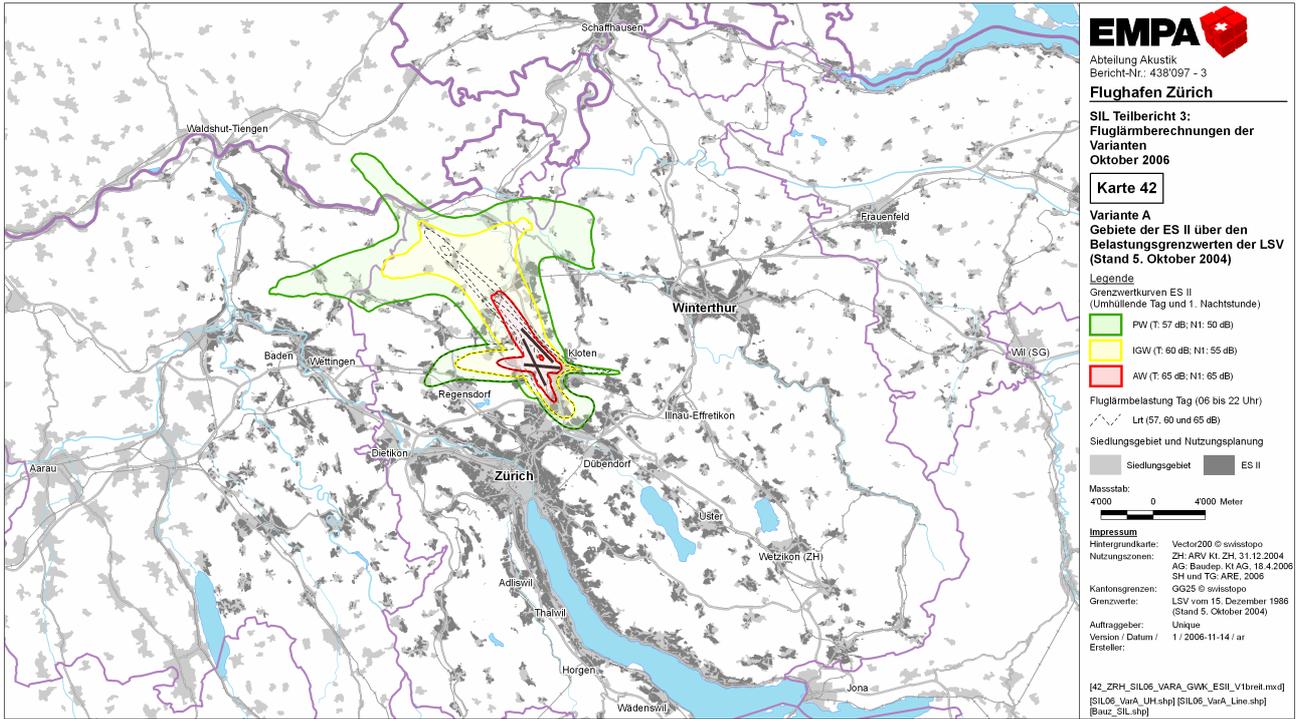
Vorfeldfläche (in ha)	0
Terminal (Gates)	0
Frachtbauten (in ha)	0
weitere Bauten (in ha)	0
Retentionsfilterbecken (in ha)	0

Einbezug von bestehenden Flughafen-
 anlagen in den Perimeter.



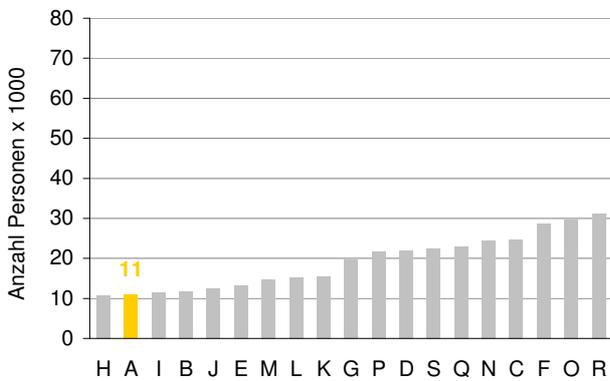
PK50 ©2006 Swisstopo (DV012611.1)

5. Lärmauswirkungen

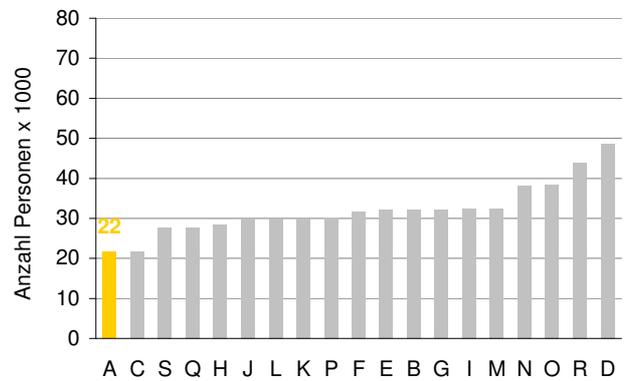


Betroffene Personen (Wohnbevölkerung über dem Immissionsgrenzwert und ZFI)

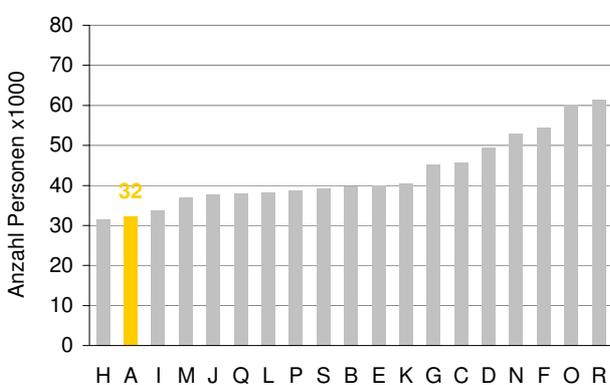
Tag (06-22 Uhr)



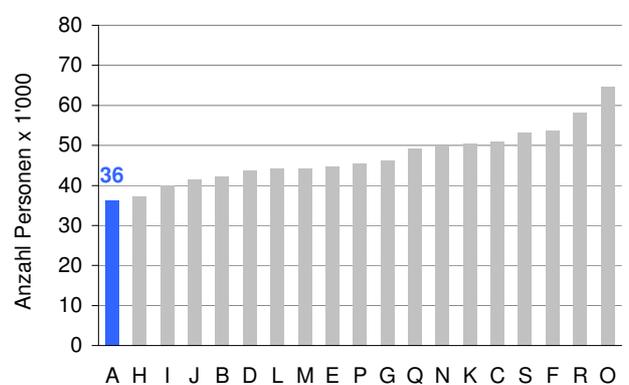
erste Nachtstunde (22-23 Uhr)



Total Betroffene (Tag und erste Nachtstunde)



Zürcher Fluglärm-Index (ZFI)



6. Kennzahlen aus der Vergleichswertanalyse (siehe Anhang E.15 Bewertung der Betriebsvarianten)

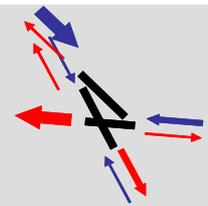
Indikator		Wert	
Gefahrenpotenzial		Punkte	2'346
Landesverteidigung		Punkte	-43
Einschränkung Flugplätze		Punkte	-50
Einschränkung Luftraumbenützer		Punkte	-50
Landschaftsschutz		ha	368.6
überbaute Zonen IGW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	9.9
	neu eingeschränkt	ha	0.0
	wieder gewonnen	ha	10.3
übrige überbaute Zonen IGW	eingeschränkt	ha	122.8
	neu eingeschränkt	ha	22.9
	wieder gewonnen	ha	35.8
unüberbaute Zonen IGW/PW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	3.5
	neu eingeschränkt	ha	0.0
	wieder gewonnen	ha	9.8
übrige unüberbaute Zonen IGW/PW	eingeschränkt	ha	184.1
	neu eingeschränkt	ha	33.2
	wieder gewonnen	ha	60.7
überbaute Zonen AW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	2.7
	neu eingeschränkt	ha	0.0
	wieder gewonnen	ha	5.0
übrige überbaute Zonen AW	eingeschränkt	ha	9.3
	neu eingeschränkt	ha	2.1
	wieder gewonnen	ha	12.7
unüberbaute Zonen AW/PW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	0.0
	neu eingeschränkt	ha	0.0
	wieder gewonnen	ha	1.9
übrige unüberbaute Zonen AW/PW	eingeschränkt	ha	104.5
	neu eingeschränkt	ha	21.6
	wieder gewonnen	ha	36.6
Höheneinschränkungen		ha	260.3
Fruchtfolgefleichen		ha	44.6
neu versiegelte Flächen		ha	8.7

Indikator		Wert	
Kapazität Landespitzen		Flugbew./h	33
Kapazität Startspitzen		Flugbew./h	32
Spitzenkapazität total		Flugbew./h	50
Flugbewegungen / Jahr		Anzahl	300'905
Investitionskosten		Mio. CHF	99.5
Schallschutz, Enteignung		Mio. CHF	1'308
direkte Effekte (am Flughafen)		VZÄ	22'216
indirekte Effekte (Zulieferer)		VZÄ	7'153
induzierte Effekte (Einkommensverwendung)		VZÄ	47'927
passagierseitig katalytische Effekte		VZÄ	42'775
Attraktivität Geschäftsreisende		Punkte	13
am Wohnort Betroffene IGW Tag+ Nacht	betroffen	Pers.	32'208
	neu betroffen	Pers.	3'397
	nicht mehr betroffen	Pers.	15'303
am Wohnort Betroffene IGW Tag	betroffen	Pers.	11'099
	neu betroffen	Pers.	94
	nicht mehr betroffen	Pers.	15'818
am Wohnort Betroffene IGW Nacht	betroffen	Pers.	21'707
	neu betroffen	Pers.	3'358
	nicht mehr betroffen	Pers.	2'223
am Arbeitsort Betroffene IGW Tag	betroffen	Pers.	870
	neu betroffen	Pers.	0
	nicht mehr betroffen	Pers.	4'150
Zürcher Fluglärm-Index (ZFI)		Pers.	36'213
Ausstoss NOx im LTO		t	1'374
Ausstoss CO ₂ im LTO		t	380'788
lärmbeeinträchtigte BLN-Gebiete		ha	3'253.9
beanspruchte Fläche Flachmoor		ha	2.0
Rodungsflächen		ha	8.7
Grundwasserschutzzonen		ha	0.0
Gewässerschutzbereiche		ha	317.6
Oberflächengewässer		m	1'247

	gute Werte (0-20% Abweichung vom besten Wert pro Indikator)
	eher gute Werte (20-40% Abweichung vom besten Wert pro Indikator)
	mittlere Werte
	eher schlechte Werte (20-40% Abweichung vom schlechtesten Wert pro Indikator)
	schlechte Werte (0-20% Abweichung vom schlechtesten Wert pro Indikator)

Variante B

Nord gekröpft



1. Kurzbeschreibung

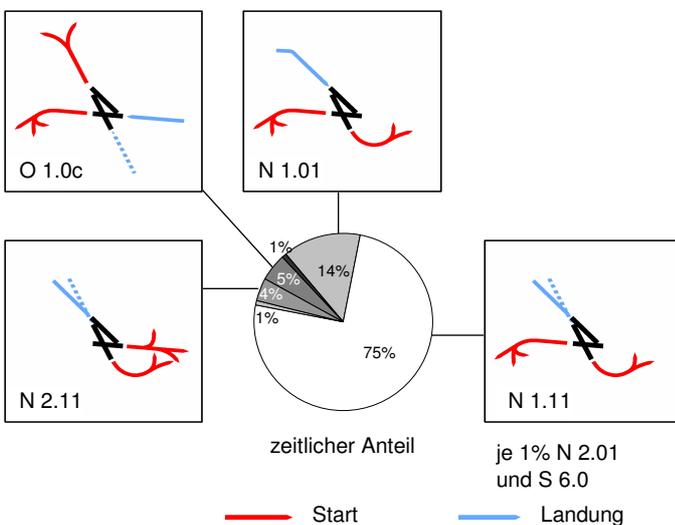
- Hauptlanderichtung von Norden, Starts nach Westen und Süden (Linkskurve)
- Gekröpfter Nordanflug während DVO-Sperrzeiten am Morgen und Abend
- DVO-kompatibel

2. Einsatz der Flugbetriebskonzepte

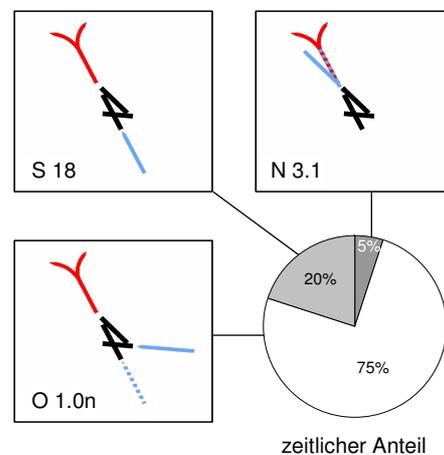
Einsatz der Flugbetriebskonzepte in Abhängigkeit von Wettersituation und Tagesverlauf (Wechselzeiten +/- 15 Min.)

Wettersituation	gute Sicht, schwach windig	mittlere Sicht, schwach windig	mässige Sicht, schwach windig	schlechte Sicht, tiefe Wolken	sehr schlechte Sicht (Nebel)	gute Sicht, mässiger Westwind	gute Sicht, starker Westwind	gute Sicht, starke Bise
zeitlicher Anteil	45%	10%	10%	5%	5%	15%	5%	5%
Flugbetriebskonzepte								
6 bis 7/9	N 1.01	N 1.01	N 1.01	S 6.0	N 1.11	N 1.01	O 1.0c	N 2.01
7/9 bis 20 /21	N 1.11	N 1.11	N 1.11	N 1.11	N 1.11	N 1.11	O 1.0c	N 2.11
20/21 bis 22	N 1.01	N 1.01	N 1.01	S 6.0	N 1.11	N 1.01	O 1.0c	N 2.01
22 bis 23 (23.30)	O 1.0n	O 1.0n	S 18	S 18	N 3.1	O 1.0n	O 1.0n	S 18

Tag
6 bis 22 Uhr

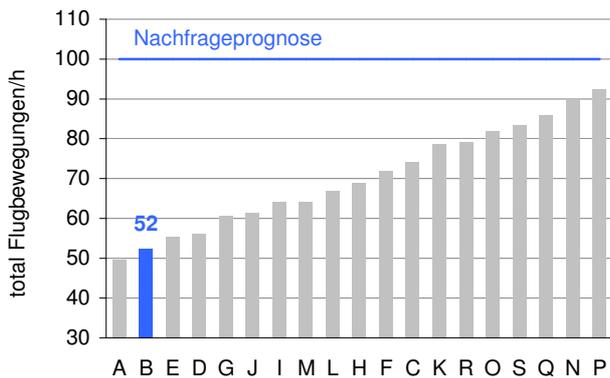


erste Nachtstunde
22 bis 23 Uhr (23.30 Uhr)

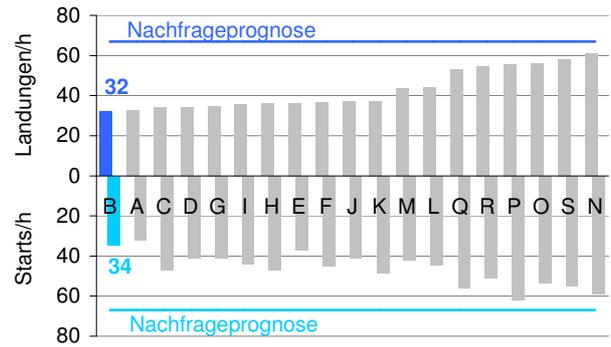


3. Kapazitäten und Komplexität

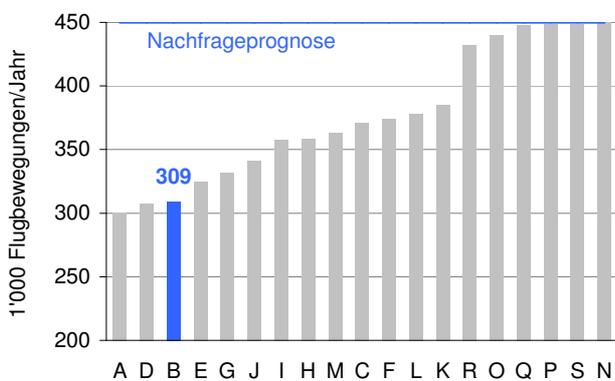
Gesamtkapazität



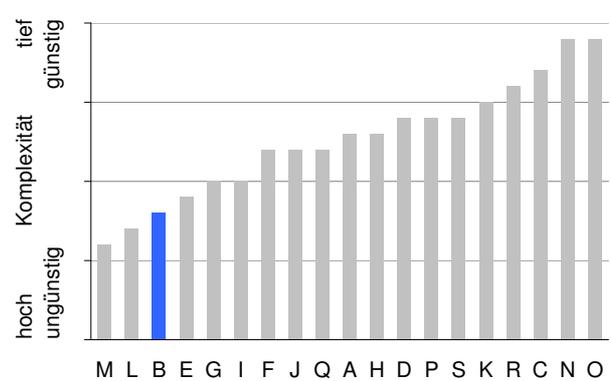
Spitzenkapazitäten



Flugbewegungen pro Jahr (2030)



Betriebliche Komplexität



4. Infrastruktur und Perimeter

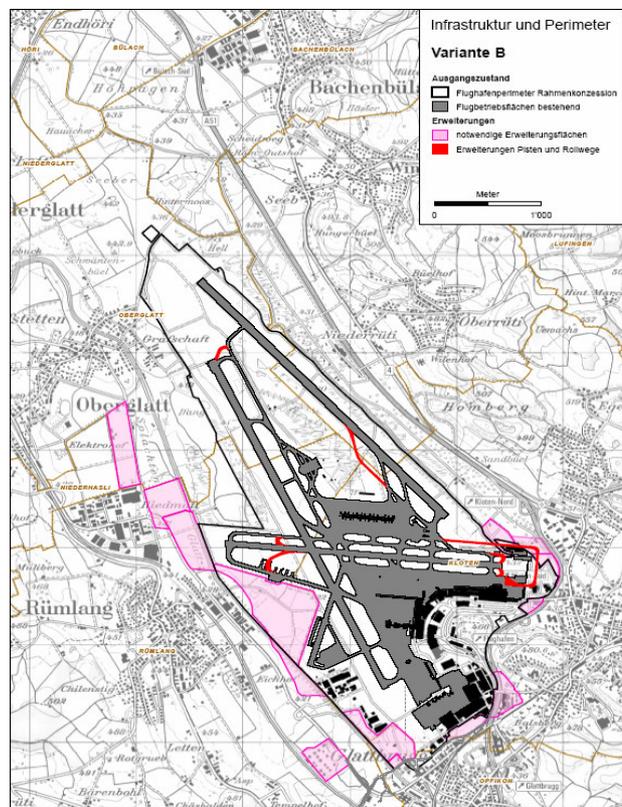
Pistensystem Piste 10-28, 2500m
 Piste 14-32, 3300m
 Piste 16-34, 3700m

Flughafenfläche (in ha): 941
 Investitionskosten (ca. Mio. Fr.) 93
 Inbetriebnahme: frühestens ca. 2014

wichtigste Erweiterungen allg. Infrastruktur

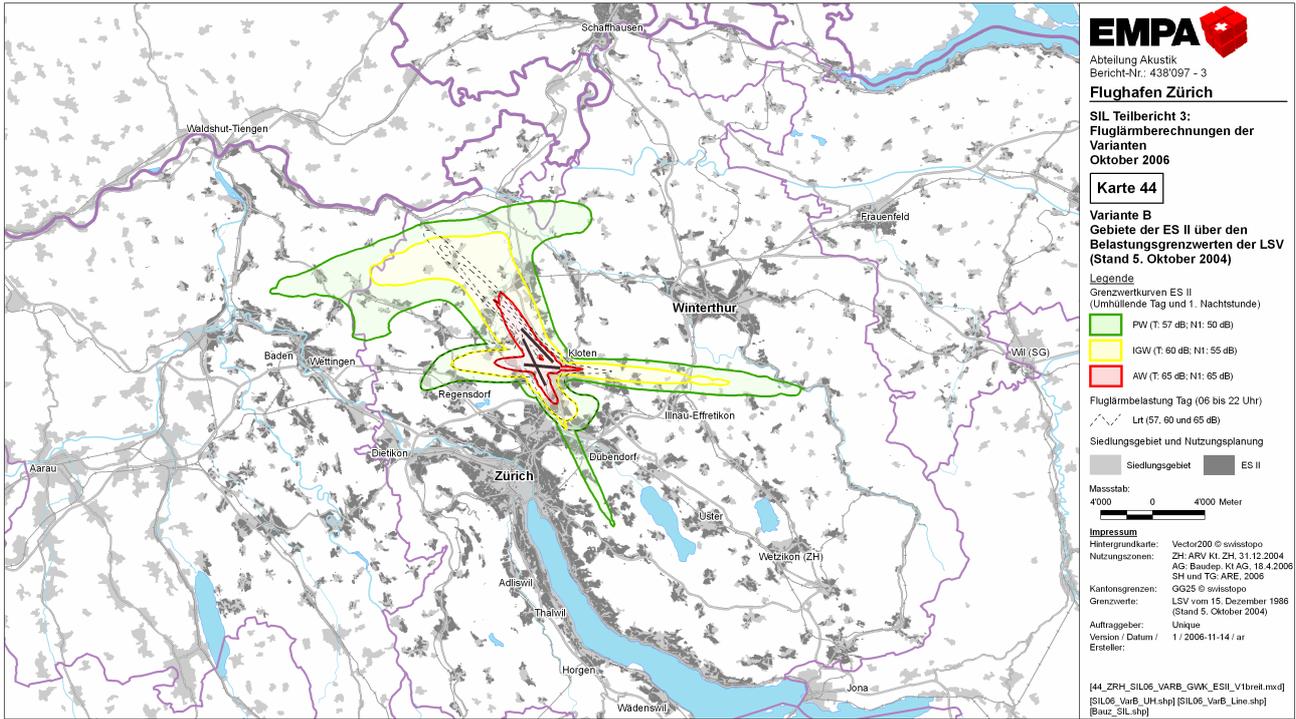
Vorfeldfläche (in ha)	0
Terminal (Gates)	0
Frachtbauten (in ha)	0
weitere Bauten (in ha)	0
Retentionsfilterbecken (in ha)	0

Einbezug von bestehenden Flughafen-
 anlagen in den Perimeter.



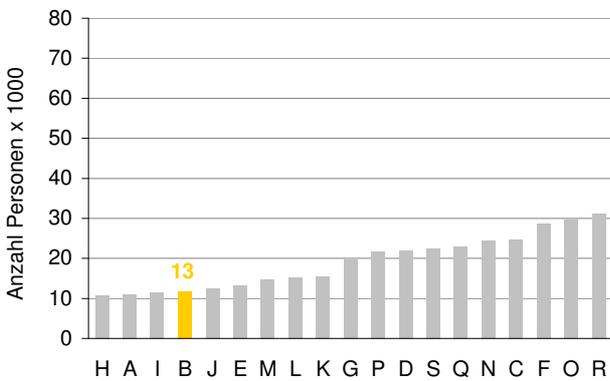
PK50 ©2006 Swisstopo (DV012611.1)

5. Lärmauswirkungen

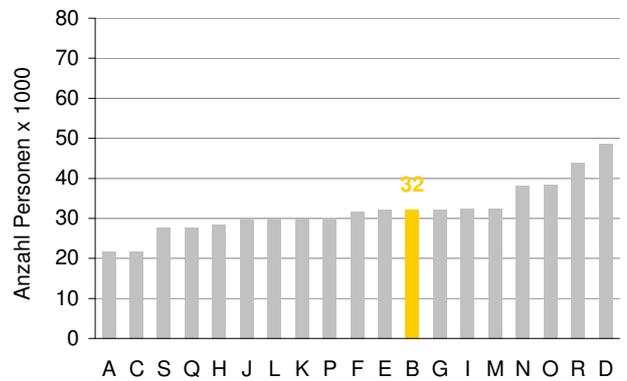


Betroffene Personen (Wohnbevölkerung über dem Immissionsgrenzwert und ZFI)

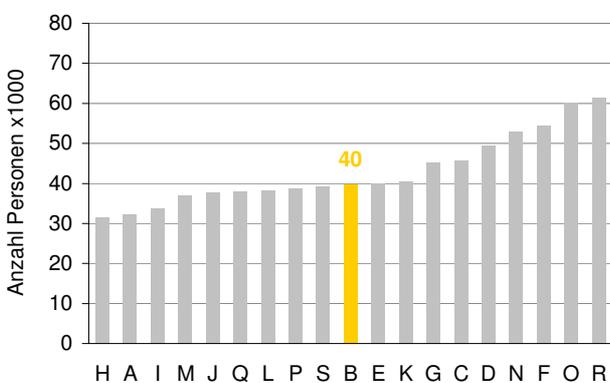
Tag (06-22 Uhr)



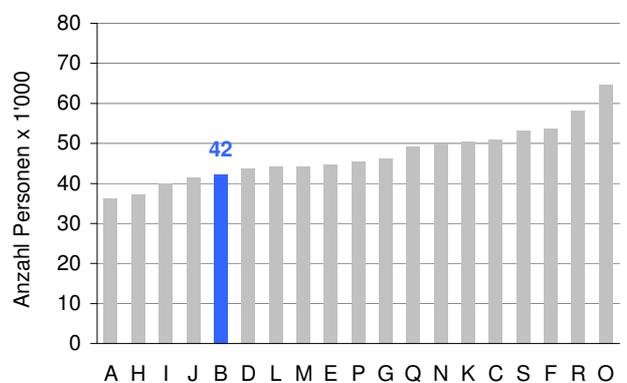
erste Nachtstunde (22-23 Uhr)



Total Betroffene (Tag und erste Nachtstunde)



Zürcher Fluglärm-Index (ZFI)



6. Kennzahlen aus der Vergleichswertanalyse (siehe Anhang E.15 Bewertung der Betriebsvarianten)

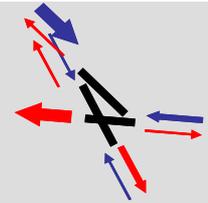
Indikator		Wert	
Gefahrenpotenzial		Punkte	2'512
Landesverteidigung		Punkte	-43
Einschränkung Flugplätze		Punkte	-50
Einschränkung Luftraumbenützer		Punkte	-50
Landschaftsschutz		ha	373.5
überbaute Zonen IGW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	10.7
	neu eingeschränkt	ha	0.3
	wieder gewonnen	ha	9.9
übrige überbaute Zonen IGW	eingeschränkt	ha	131.5
	neu eingeschränkt	ha	28.6
	wieder gewonnen	ha	32.7
unüberbaute Zonen IGW/PW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	6.6
	neu eingeschränkt	ha	1.2
	wieder gewonnen	ha	7.7
übrige unüberbaute Zonen IGW/PW	eingeschränkt	ha	203.6
	neu eingeschränkt	ha	54.3
	wieder gewonnen	ha	62.3
überbaute Zonen AW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	2.8
	neu eingeschränkt	ha	0.0
	wieder gewonnen	ha	4.9
übrige überbaute Zonen AW	eingeschränkt	ha	5.1
	neu eingeschränkt	ha	0.0
	wieder gewonnen	ha	14.6
unüberbaute Zonen AW/PW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	0.4
	neu eingeschränkt	ha	0.4
	wieder gewonnen	ha	1.9
übrige unüberbaute Zonen AW/PW	eingeschränkt	ha	109.0
	neu eingeschränkt	ha	25.3
	wieder gewonnen	ha	35.7
Höheneinschränkungen		ha	260.3
Fruchtfolgefleichen		ha	44.6
neu versiegelte Flächen		ha	8.0

Indikator		Wert	
Kapazität Landespitzen		Flugbew./h	32
Kapazität Startspitzen		Flugbew./h	34
Spitzenkapazität total		Flugbew./h	52
Flugbewegungen / Jahr		Anzahl	308'960
Investitionskosten		Mio. CHF	92.9
Schallschutz, Enteignung		Mio. CHF	1'397
direkte Effekte (am Flughafen)		VZÄ	22'765
indirekte Effekte (Zulieferer)		VZÄ	7'332
induzierte Effekte (Einkommensverwendung)		VZÄ	49'125
passagierseitig katalytische Effekte		VZÄ	43'862
Attraktivität Geschäftsreisende		Punkte	17
am Wohnort Betroffene IGW Tag+ Nacht	betroffen	Pers.	39'735
	neu betroffen	Pers.	10'778
	nicht mehr betroffen	Pers.	15'158
am Wohnort Betroffene IGW Tag	betroffen	Pers.	11'794
	neu betroffen	Pers.	94
	nicht mehr betroffen	Pers.	15'123
am Wohnort Betroffene IGW Nacht	betroffen	Pers.	32'281
	neu betroffen	Pers.	14'875
	nicht mehr betroffen	Pers.	3'165
am Arbeitsort Betroffene IGW Tag	betroffen	Pers.	1'015
	neu betroffen	Pers.	0
	nicht mehr betroffen	Pers.	4'006
Zürcher Fluglärm-Index (ZFI)		Pers.	42'202
Ausstoss NOx im LTO		t	1'426
Ausstoss CO ₂ im LTO		t	392'797
lärmbeeinträchtigte BLN-Gebiete		ha	3'060.7
beanspruchte Fläche Flachmoor		ha	2.0
Rodungsflächen		ha	8.7
Grundwasserschutzzonen		ha	0.0
Gewässerschutzbereiche		ha	317.6
Oberflächengewässer		m	1'247

- gute Werte (0-20% Abweichung vom besten Wert pro Indikator)
- eher gute Werte (20-40% Abweichung vom besten Wert pro Indikator)
- mittlere Werte
- eher schlechte Werte (20-40% Abweichung vom schlechtesten Wert pro Indikator)
- schlechte Werte (0-20% Abweichung vom schlechtesten Wert pro Indikator)

Variante C

Nord mit Starts Süd geradeaus, links und rechts



1. Kurzbeschreibung

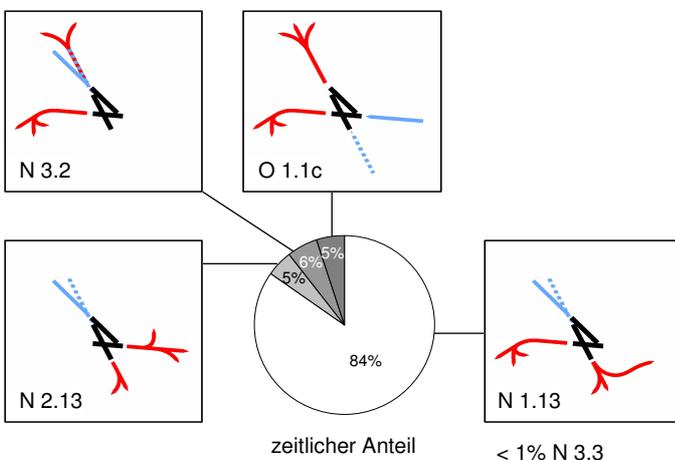
- Analog Betrieb 2000, jedoch mit geringeren Restriktionen in den Randzeiten

2. Einsatz der Flugbetriebskonzepte

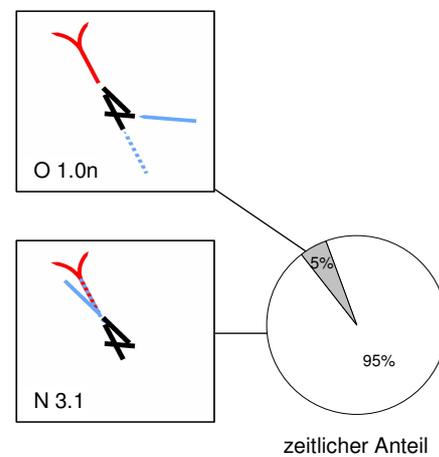
Einsatz der Flugbetriebskonzepte in Abhängigkeit von Wettersituation und Tagesverlauf (Wechselzeiten +/- 15 Min.)

Wettersituation	gute Sicht, schwach windig	mittlere Sicht, schwach windig	mässige Sicht, schwach windig	schlechte Sicht, tiefe Wolken	sehr schlechte Sicht (Nebel)	gute Sicht, mässiger Westwind	gute Sicht, starker Westwind	gute Sicht, starke Bise
zeitlicher Anteil	45%	10%	10%	5%	5%	15%	5%	5%
Flugbetriebskonzepte								
6 bis 7	N 3.2	N 3.2	N 3.2	N 3.2	N 3.2	N 3.2	O 1.1c	N 3.3
7 bis 20	N 1.13	N 1.13	N 1.13	N 1.13	N 1.13	N 1.13	O 1.1c	N 2.13
20 bis 22	N 1.13	N 1.13	N 1.13	N 1.13	N 1.13	N 1.13	O 1.1c	N 2.13
22 bis 23 (23.30)	N 3.1	N 3.1	N 3.1	N 3.1	N 3.1	N 3.1	O 1.0n	N 3.1

Tag
6 bis 22 Uhr



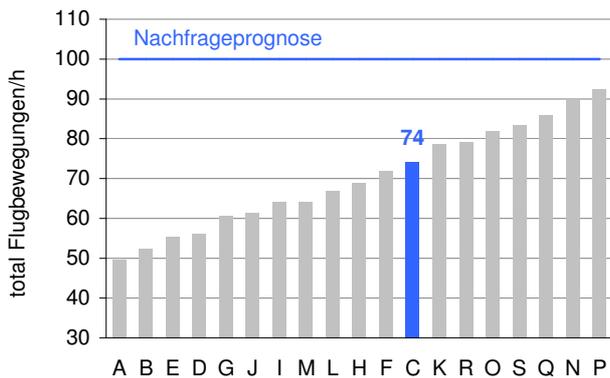
erste Nachtstunde
22 bis 23 Uhr (23.30 Uhr)



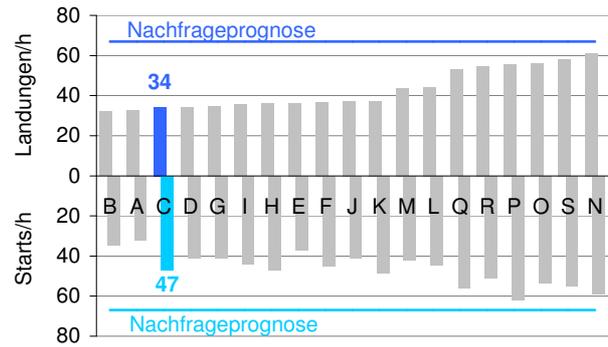
— Start — Landung ······ sehr kleine Menge

3. Kapazitäten und Komplexität

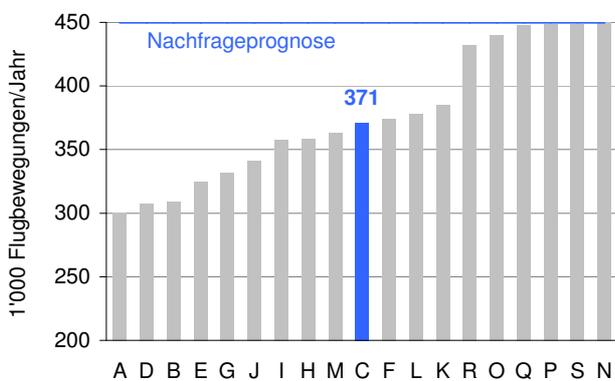
Gesamtkapazität



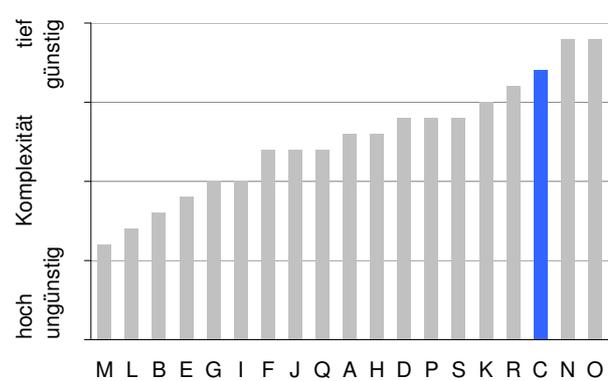
Spitzenkapazitäten



Flugbewegungen pro Jahr (2030)



Betriebliche Komplexität



4. Infrastruktur und Perimeter

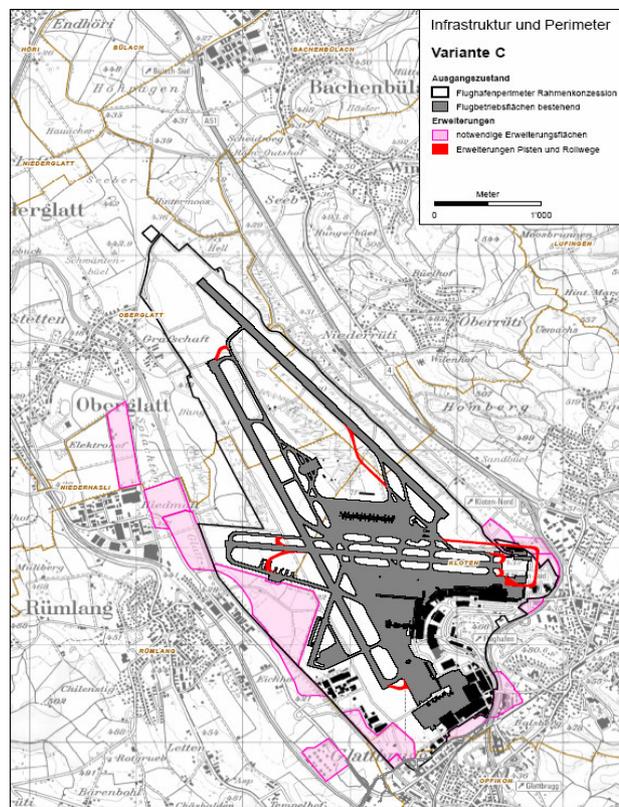
Pistensystem
 Piste 10-28, 2500m
 Piste 14-32, 3300m
 Piste 16-34, 3700m

Flughafenfläche (in ha): 941
 Investitionskosten (ca. Mio. Fr.) 1071
 Inbetriebnahme: frühestens ca. 2014

wichtigste Erweiterungen allg. Infrastruktur

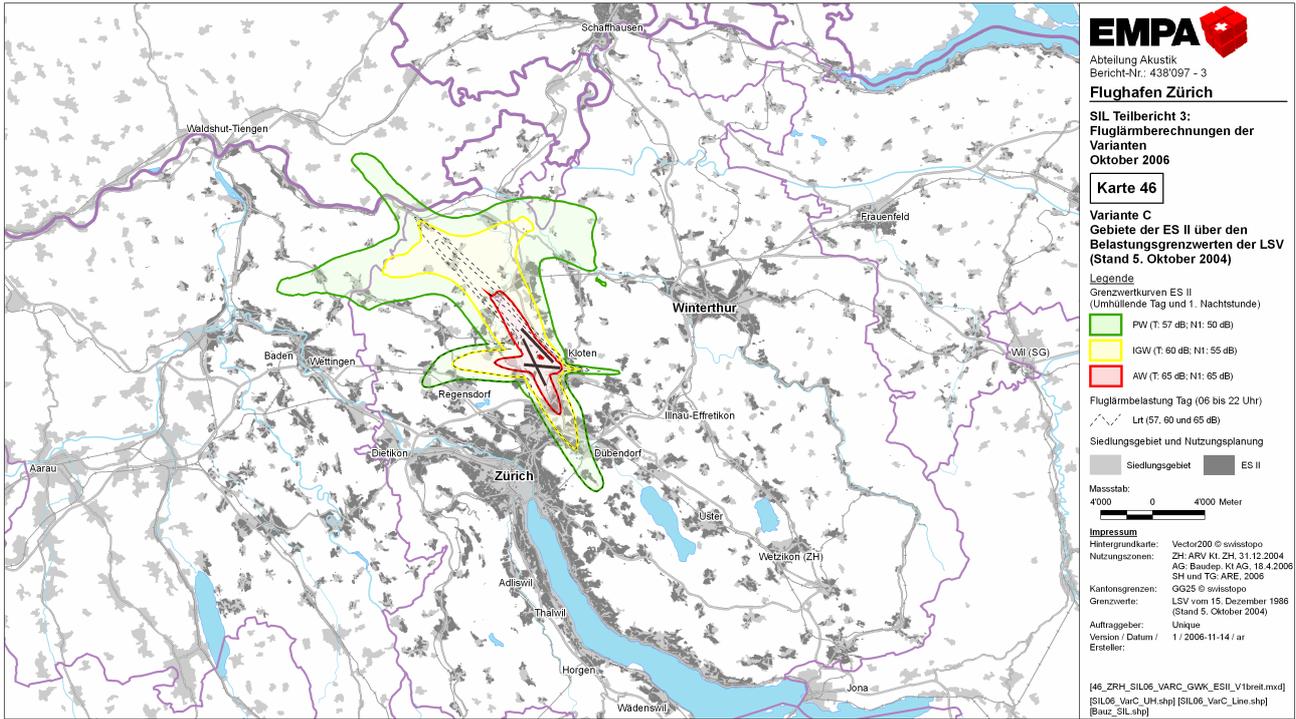
Vorfeldfläche (in ha)	9
Terminal (Gates)	9
Frachtbauten (in ha)	2
weitere Bauten (in ha)	10
Retentionsfilterbecken (in ha)	3

Einbezug von bestehenden Flughafenanlagen in den Perimeter.

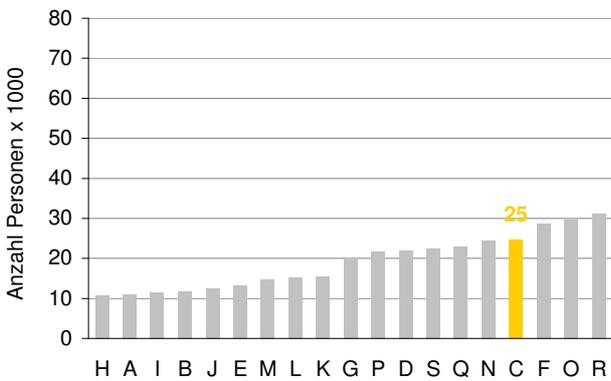


PK50 ©2006 Swisstopo (DV012611.1)

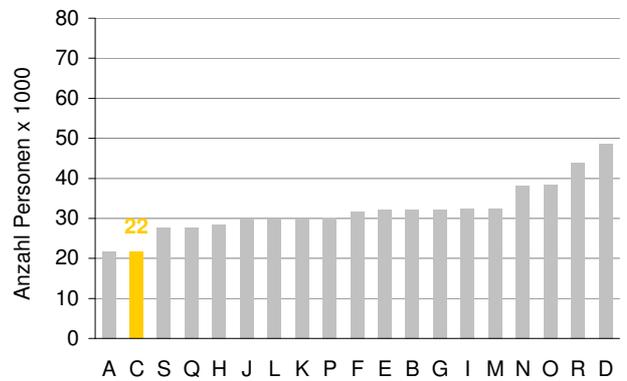
5. Lärmauswirkungen



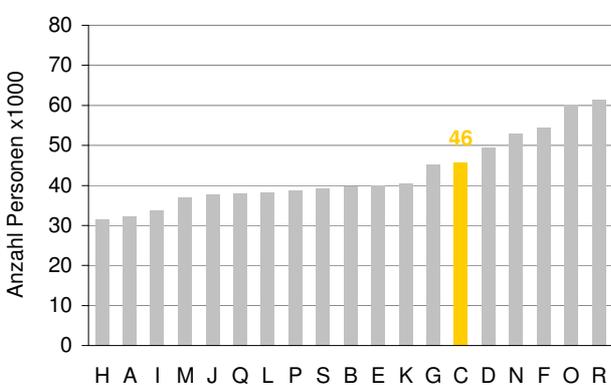
Tag (06-22 Uhr)



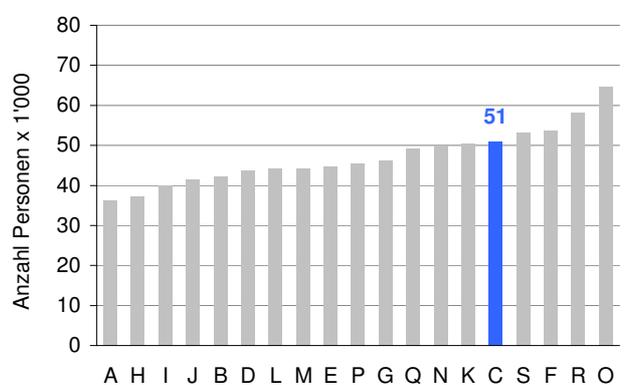
erste Nachtstunde (22-23 Uhr)



Total Betroffene (Tag und erste Nachtstunde)



Zürcher Fluglärm-Index (ZFI)



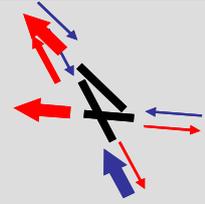
6. Kennzahlen aus der Vergleichswertanalyse (siehe Anhang E.15 Bewertung der Betriebsvarianten)

Indikator		Wert	
Gefahrenpotenzial		Punkte	3'207
Landesverteidigung		Punkte	-43
Einschränkung Flugplätze		Punkte	-50
Einschränkung Luftraumbenützer		Punkte	-50
Landschaftsschutz		ha	391.4
überbaute Zonen IGW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	39.6
	neu eingeschränkt	ha	25.9
	wieder gewonnen	ha	6.5
übrige überbaute Zonen IGW	eingeschränkt	ha	134.0
	neu eingeschränkt	ha	28.5
	wieder gewonnen	ha	30.1
unüberbaute Zonen IGW/PW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	22.1
	neu eingeschränkt	ha	9.9
	wieder gewonnen	ha	0.9
übrige unüberbaute Zonen IGW/PW	eingeschränkt	ha	194.2
	neu eingeschränkt	ha	39.4
	wieder gewonnen	ha	56.7
überbaute Zonen AW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	3.7
	neu eingeschränkt	ha	0.0
	wieder gewonnen	ha	4.0
übrige überbaute Zonen AW	eingeschränkt	ha	13.8
	neu eingeschränkt	ha	1.7
	wieder gewonnen	ha	7.7
unüberbaute Zonen AW/PW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	7.8
	neu eingeschränkt	ha	7.8
	wieder gewonnen	ha	1.9
übrige unüberbaute Zonen AW/PW	eingeschränkt	ha	112.3
	neu eingeschränkt	ha	25.8
	wieder gewonnen	ha	33.0
Höheneinschränkungen		ha	260.3
Fruchtfolgefleichen		ha	44.6
neu versiegelte Flächen		ha	17.7

Indikator		Wert	
Kapazität Landespitzen		Flugbew./h	34
Kapazität Startspitzen		Flugbew./h	47
Spitzenkapazität total		Flugbew./h	74
Flugbewegungen / Jahr		Anzahl	370'905
Investitionskosten		Mio. CHF	1'070.5
Schallschutz, Enteignung		Mio. CHF	2'676
direkte Effekte (am Flughafen)		VZÄ	28'176
indirekte Effekte (Zulieferer)		VZÄ	8'874
induzierte Effekte (Einkommensverwendung)		VZÄ	60'135
passagierseitig katalytische Effekte		VZÄ	50'448
Attraktivität Geschäftsreisende		Punkte	52
am Wohnort Betroffene IGW Tag+ Nacht	betroffen	Pers.	45'511
	neu betroffen	Pers.	13'284
	nicht mehr betroffen	Pers.	11'887
am Wohnort Betroffene IGW Tag	betroffen	Pers.	24'608
	neu betroffen	Pers.	9'953
	nicht mehr betroffen	Pers.	12'169
am Wohnort Betroffene IGW Nacht	betroffen	Pers.	21'809
	neu betroffen	Pers.	3'385
	nicht mehr betroffen	Pers.	2'148
am Arbeitsort Betroffene IGW Tag	betroffen	Pers.	1'452
	neu betroffen	Pers.	11
	nicht mehr betroffen	Pers.	3'579
Zürcher Fluglärm-Index (ZFI)		Pers.	50'907
Ausstoss NOx im LTO		t	1'798
Ausstoss CO ₂ im LTO		t	483'207
lärmbeeinträchtigte BLN-Gebiete		ha	3'322.3
beanspruchte Fläche Flachmoor		ha	2.0
Rodungsflächen		ha	18.7
Grundwasserschutzzonen		ha	0.0
Gewässerschutzbereiche		ha	317.6
Oberflächengewässer		m	1'247

	gute Werte (0-20% Abweichung vom besten Wert pro Indikator)
	eher gute Werte (20-40% Abweichung vom besten Wert pro Indikator)
	mittlere Werte
	eher schlechte Werte (20-40% Abweichung vom schlechtesten Wert pro Indikator)
	schlechte Werte (0-20% Abweichung vom schlechtesten Wert pro Indikator)

Variante D Süd



1. Kurzbeschreibung

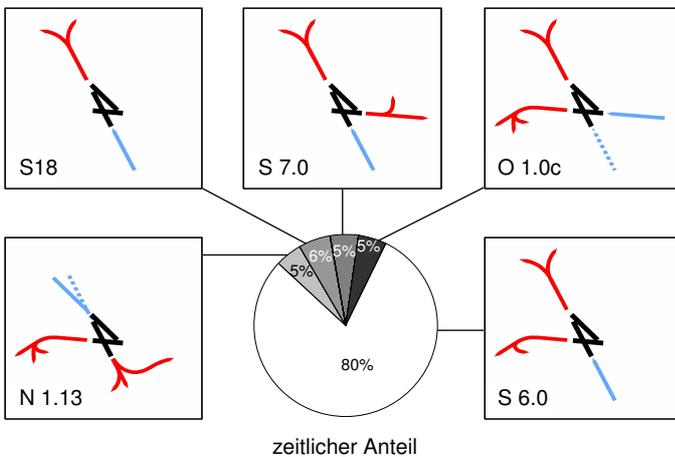
- Hauptlanderichtung von Süden, Starts nach Westen und Norden
- DVO-kompatibel

2. Einsatz der Flugbetriebskonzepte

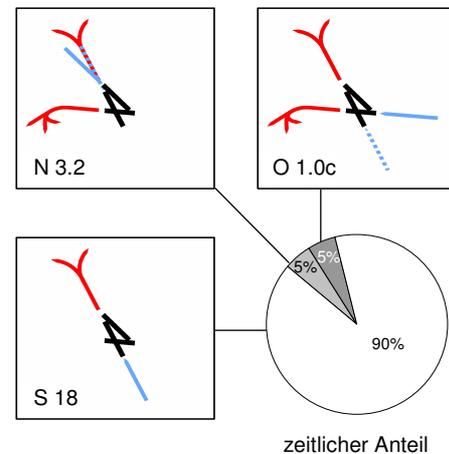
Einsatz der Flugbetriebskonzepte in Abhängigkeit von Wettersituation und Tagesverlauf
(Wechselzeiten +/- 15 Min.)

Wettersituation	gute Sicht, schwach windig	mittlere Sicht, schwach windig	mässige Sicht, schwach windig	schlechte Sicht, tiefe Wolken	sehr schlechte Sicht (Nebel)	gute Sicht, mässiger Westwind	gute Sicht, starker Westwind	gute Sicht, starke Bise
zeitlicher Anteil	45%	10%	10%	5%	5%	15%	5%	5%
Flugbetriebskonzepte								
6 bis 7	S 18	S 18	S 18	S 18	N 1.13	S 18	O 1.0c	S 18
7 bis 20/21	S 6.0	S 6.0	S 6.0	S 6.0	N 1.13	S 6.0	O 1.0c	S 7.0
20/21 bis 22	S 6.0	S 6.0	S 6.0	S 6.0	N 1.13	S 6.0	O 1.0c	S 7.0
22 bis 23 (23.30)	S 18	S 18	S 18	S 18	N 3.2	S 18	O 1.0c	S 18

Tag
6 bis 22 Uhr



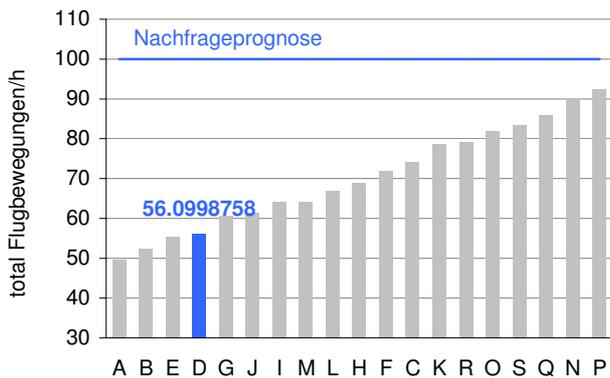
erste Nachtstunde
22 bis 23 Uhr (23.30 Uhr)



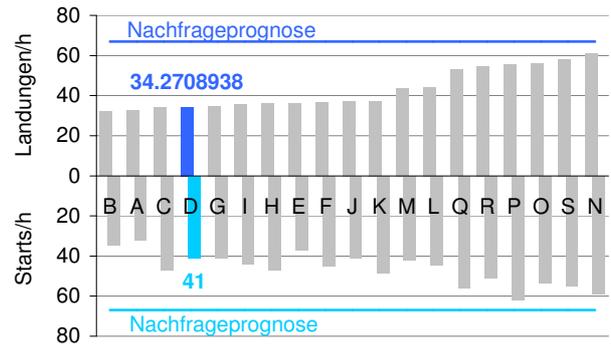
— Start — Landung — sehr kleine Menge

3. Kapazitäten und Komplexität

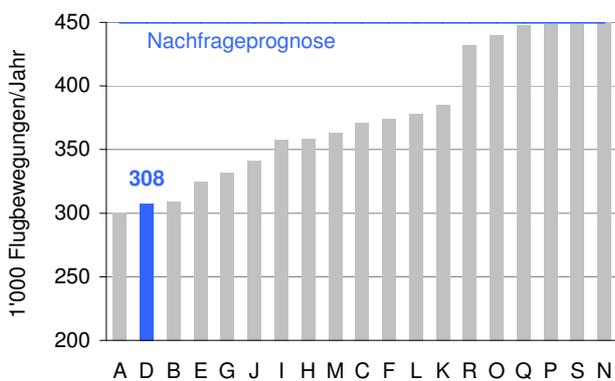
Gesamtkapazität



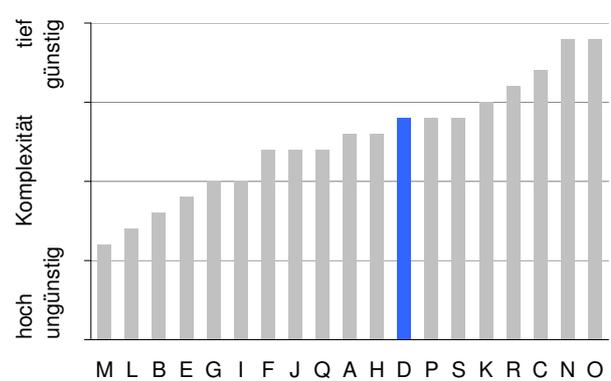
Spitzenkapazitäten



Flugbewegungen pro Jahr (2030)



Betriebliche Komplexität



4. Infrastruktur und Perimeter

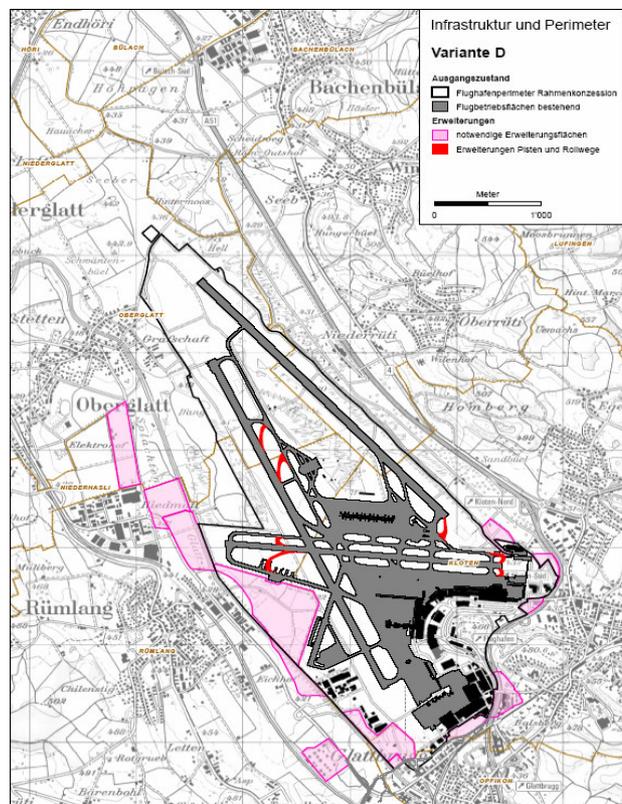
Pistensystem Piste 10-28, 2500m
 Piste 14-32, 3300m
 Piste 16-34, 3700m

Flughafenfläche (in ha): 937
 Investitionskosten (ca. Mio. Fr.) 49
 Inbetriebnahme: frühestens ca. 2014

wichtigste Erweiterungen allg. Infrastruktur

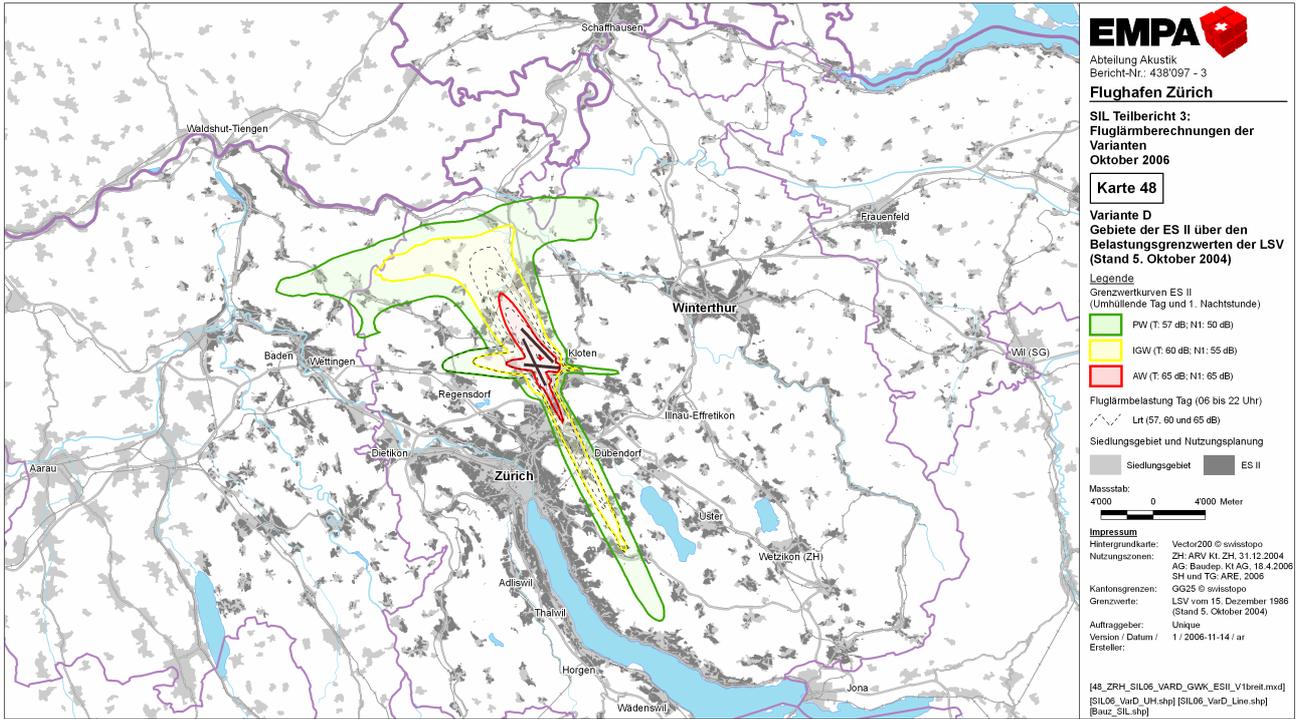
Vorfeldfläche (in ha)	0
Terminal (Gates)	0
Frachtbauten (in ha)	0
weitere Bauten (in ha)	0
Retentionsfilterbecken (in ha)	0

Einbezug von bestehenden Flughafen-
 anlagen in den Perimeter.



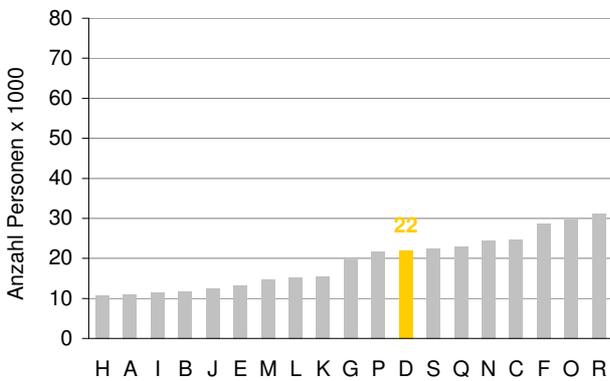
PK50 ©2006 Swisstopo (DV012611.1)

5. Lärmauswirkungen

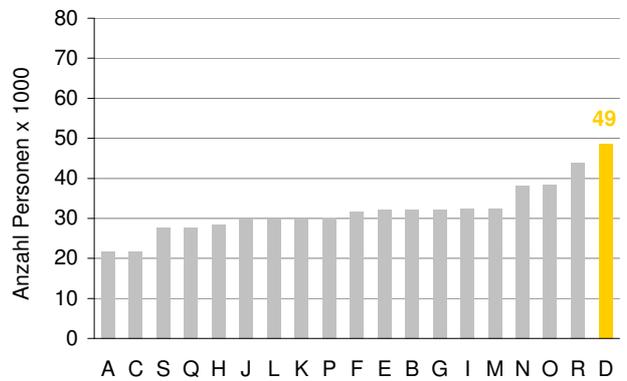


Betroffene Personen (Wohnbevölkerung über dem Immissionsgrenzwert und ZFI)

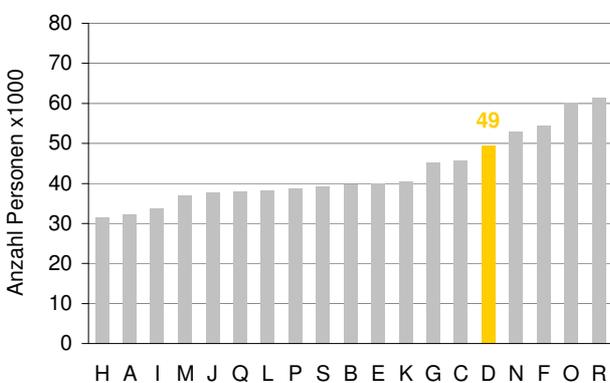
Tag (06-22 Uhr)



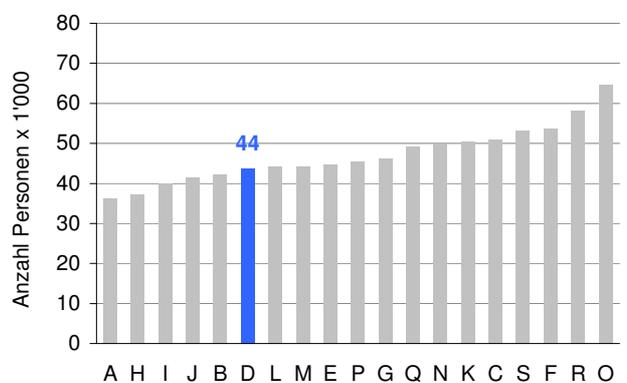
erste Nachtstunde (22-23 Uhr)



Total Betroffene (Tag und erste Nachtstunde)



Zürcher Fluglärm-Index (ZFI)



6. Kennzahlen aus der Vergleichswertanalyse (siehe Anhang E.15 Bewertung der Betriebsvarianten)

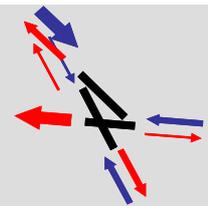
Indikator		Wert	
Gefahrenpotenzial		Punkte	5'051
Landesverteidigung		Punkte	-43
Einschränkung Flugplätze		Punkte	-50
Einschränkung Luftraumbenützer		Punkte	-50
Landschaftsschutz		ha	221.4
überbaute Zonen IGW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	84.8
	neu eingeschränkt	ha	72.6
	wieder gewonnen	ha	8.0
übrige überbaute Zonen IGW	eingeschränkt	ha	127.0
	neu eingeschränkt	ha	30.2
	wieder gewonnen	ha	38.8
unüberbaute Zonen IGW/PW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	51.7
	neu eingeschränkt	ha	40.3
	wieder gewonnen	ha	1.7
übrige unüberbaute Zonen IGW/PW	eingeschränkt	ha	184.2
	neu eingeschränkt	ha	42.0
	wieder gewonnen	ha	69.3
überbaute Zonen AW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	4.5
	neu eingeschränkt	ha	0.1
	wieder gewonnen	ha	3.3
übrige überbaute Zonen AW	eingeschränkt	ha	5.4
	neu eingeschränkt	ha	0.6
	wieder gewonnen	ha	15.1
unüberbaute Zonen AW/PW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	31.8
	neu eingeschränkt	ha	30.5
	wieder gewonnen	ha	0.6
übrige unüberbaute Zonen AW/PW	eingeschränkt	ha	104.4
	neu eingeschränkt	ha	24.9
	wieder gewonnen	ha	39.9
Höheneinschränkungen		ha	260.3
Fruchtfolgefleichen		ha	41.0
neu versiegelte Flächen		ha	4.9

Indikator		Wert	
Kapazität Landespitzen		Flugbew./h	34
Kapazität Startspitzen		Flugbew./h	41
Spitzenkapazität total		Flugbew./h	56
Flugbewegungen / Jahr		Anzahl	308'669
Investitionskosten		Mio. CHF	49.3
Schallschutz, Enteignung		Mio. CHF	3'395
direkte Effekte (am Flughafen)		VZÄ	22'739
indirekte Effekte (Zulieferer)		VZÄ	7'323
induzierte Effekte (Einkommensverwendung)		VZÄ	49'076
passagierseitig katalytische Effekte		VZÄ	43'739
Attraktivität Geschäftsreisende		Punkte	18
am Wohnort Betroffene IGW Tag+ Nacht	betroffen	Pers.	49'438
	neu betroffen	Pers.	22'407
	nicht mehr betroffen	Pers.	17'083
am Wohnort Betroffene IGW Tag	betroffen	Pers.	22'077
	neu betroffen	Pers.	12'142
	nicht mehr betroffen	Pers.	16'888
am Wohnort Betroffene IGW Nacht	betroffen	Pers.	48'688
	neu betroffen	Pers.	31'233
	nicht mehr betroffen	Pers.	3'116
am Arbeitsort Betroffene IGW Tag	betroffen	Pers.	1'208
	neu betroffen	Pers.	202
	nicht mehr betroffen	Pers.	4'013
Zürcher Fluglärm-Index (ZFI)		Pers.	43'697
Ausstoss NOx im LTO		t	1'387
Ausstoss CO ₂ im LTO		t	366'615
lärmbeeinträchtigte BLN-Gebiete		ha	3'035.1
beanspruchte Fläche Flachmoor		ha	0.0
Rodungsflächen		ha	6.9
Grundwasserschutzzonen		ha	0.0
Gewässerschutzbereiche		ha	313.4
Oberflächengewässer		m	1'004

- gute Werte (0-20% Abweichung vom besten Wert pro Indikator)
- eher gute Werte (20-40% Abweichung vom besten Wert pro Indikator)
- mittlere Werte
- eher schlechte Werte (20-40% Abweichung vom schlechtesten Wert pro Indikator)
- schlechte Werte (0-20% Abweichung vom schlechtesten Wert pro Indikator)

Variante E

vBR



1. Kurzbeschreibung

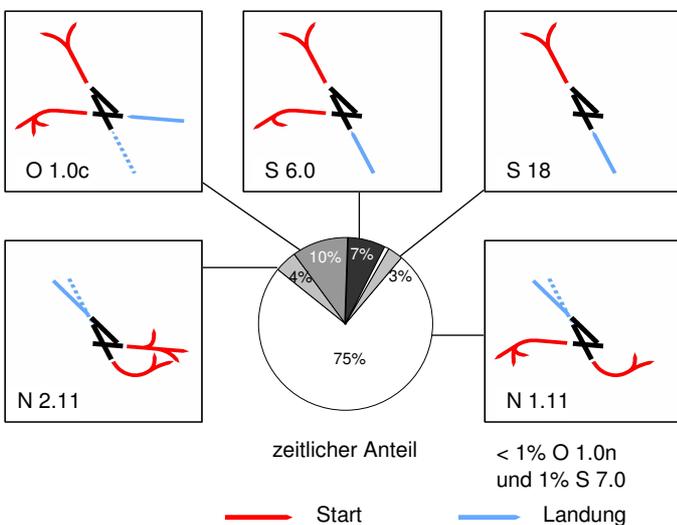
- Betrieb nach vorläufigem Betriebsreglement
- Während DVO-Sperrzeiten: Südanflüge am Vormittag, Ostanflüge am Abend
- Ausserhalb DVO-Sperrzeiten: Hauptlanderichtung von Norden, Starts nach Westen und Süden (Linkskurve)
- DVO-kompatibel

2. Einsatz der Flugbetriebskonzepte

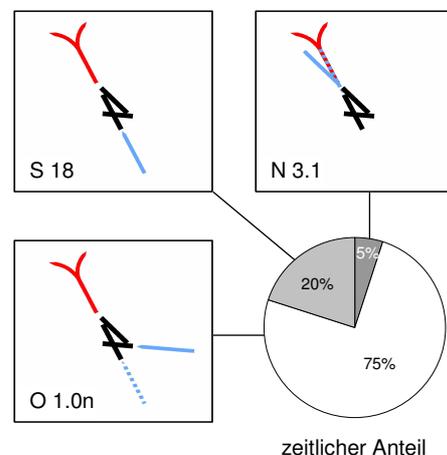
Einsatz der Flugbetriebskonzepte in Abhängigkeit von Wettersituation und Tagesverlauf (Wechselzeiten +/- 15 Min.)

Wettersituation	gute Sicht, schwach windig	mittlere Sicht, schwach windig	mässige Sicht, schwach windig	schlechte Sicht, tiefe Wolken	sehr schlechte Sicht (Nebel)	gute Sicht, mässiger Westwind	gute Sicht, starker Westwind	gute Sicht, starke Bise
zeitlicher Anteil	45%	10%	10%	5%	5%	15%	5%	5%
Flugbetriebskonzepte								
6 bis 6.30	S 18	S 18	S 18	S 18	N 1.11	S 18	O 1.0n	S 18
6.30 bis 7/9	S 6.0	S 6.0	S 6.0	S 6.0	N 1.11	S 6.0	O 1.0c	S 7.0
7/9 bis 20/21	N 1.11	N 1.11	N 1.11	N 1.11	N 1.11	N 1.11	O 1.0c	N 2.11
20/21 bis 22	O 1.0c	O 1.0c	S 6.0	S 6.0	N 1.11	O 1.0c	O 1.0c	S 7.0
22 bis 23 (23.30)	O 1.0n	O 1.0n	S 18	S 18	N 3.1	O 1.0n	O 1.0n	S 18

Tag
6 bis 22 Uhr

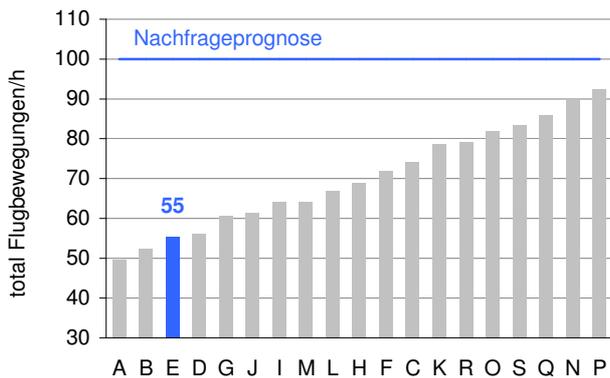


erste Nachtstunde
22 bis 23 Uhr (23.30 Uhr)

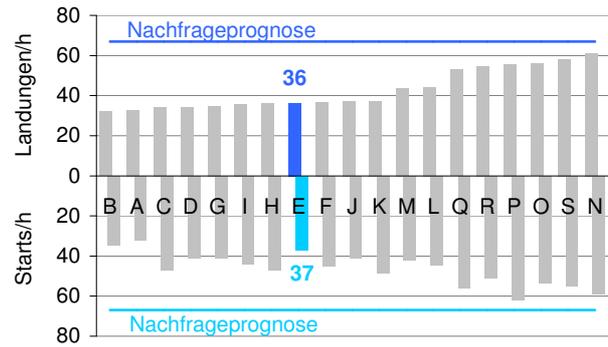


3. Kapazitäten und Komplexität

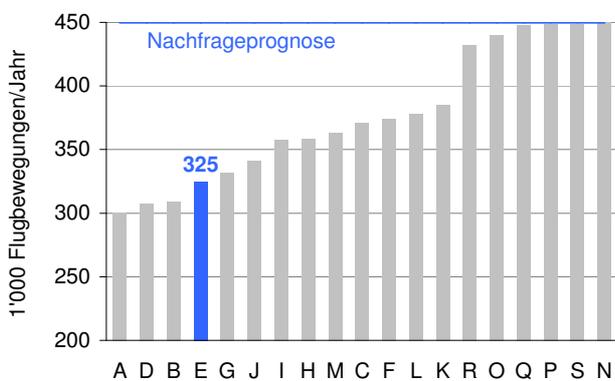
Gesamtkapazität



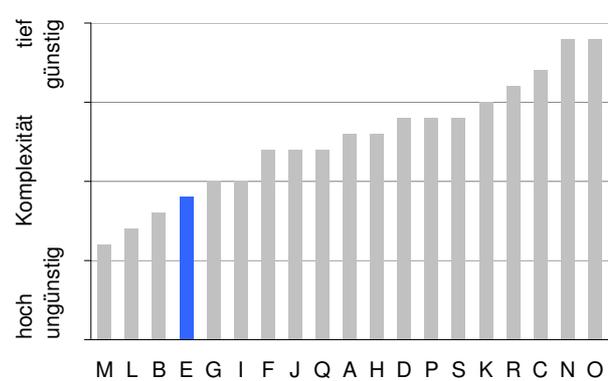
Spitzenkapazitäten



Flugbewegungen pro Jahr (2030)



Betriebliche Komplexität



4. Infrastruktur und Perimeter

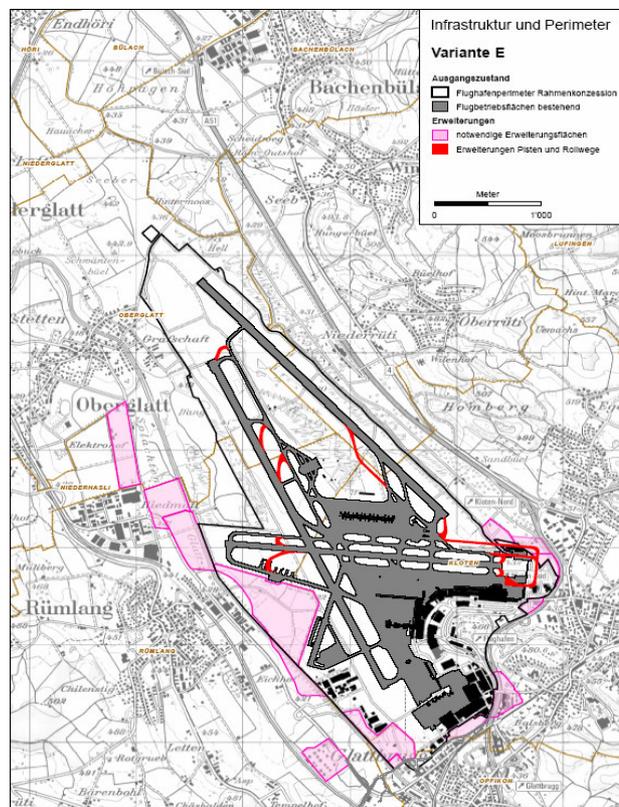
Pistensystem Piste 10-28, 2500m
 Piste 14-32, 3300m
 Piste 16-34, 3700m

Flughafenfläche (in ha): 941
 Investitionskosten (ca. Mio. Fr.) 328
 Inbetriebnahme: frühestens ca. 2014

wichtigste Erweiterungen allg. Infrastruktur

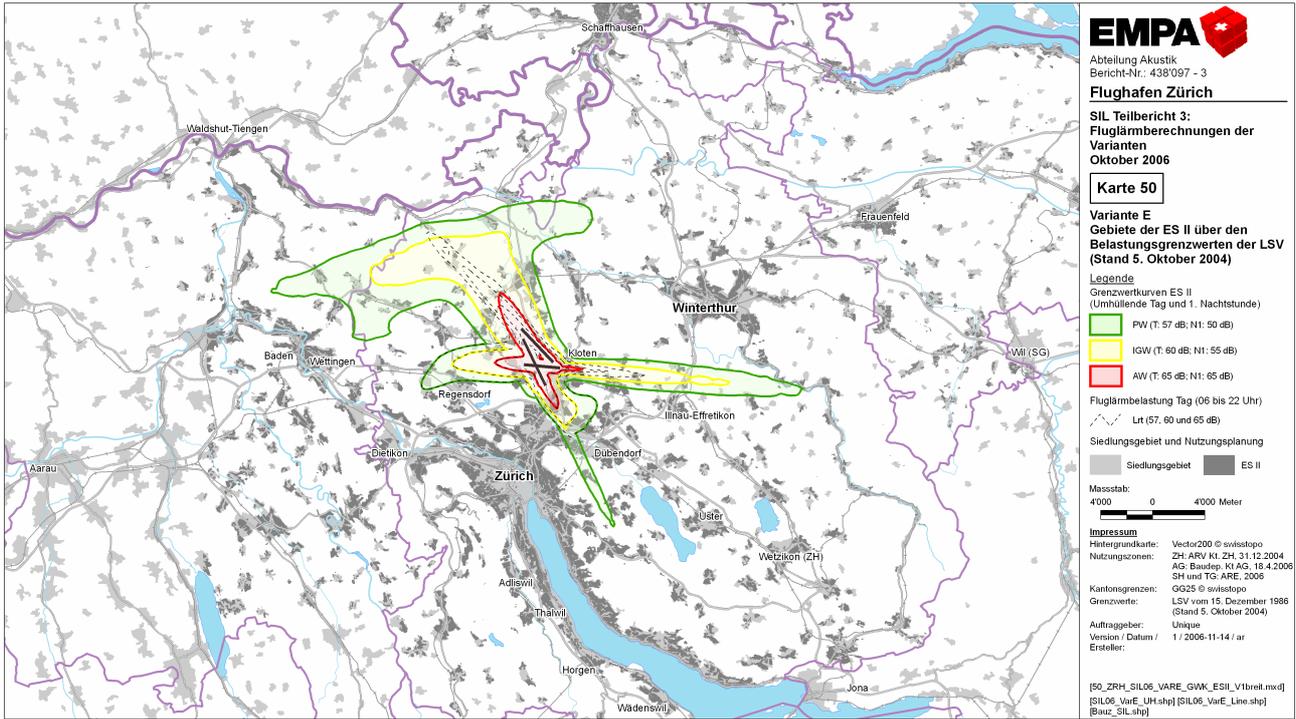
Vorfeldfläche (in ha)	0
Terminal (Gates)	0
Frachtbauten (in ha)	0
weitere Bauten (in ha)	0
Retentionsfilterbecken (in ha)	0

Einbezug von bestehenden Flughafen-
 anlagen in den Perimeter.



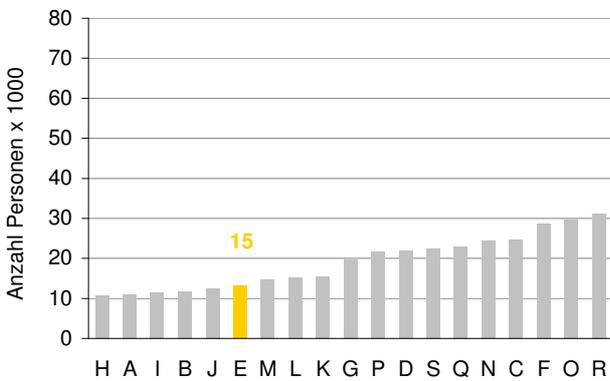
PK50 ©2006 Swisstopo (DV012611.1)

5. Lärmauswirkungen

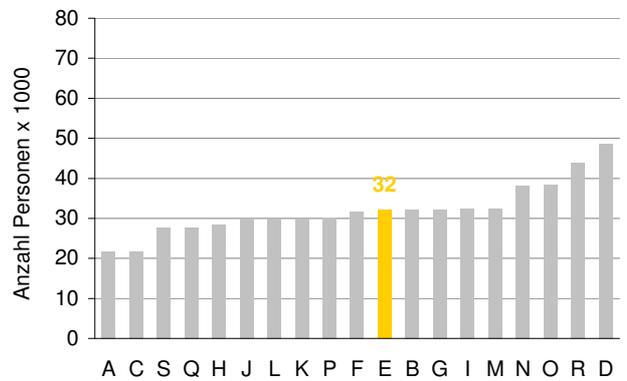


Betroffene Personen (Wohnbevölkerung über dem Immissionsgrenzwert und ZFI)

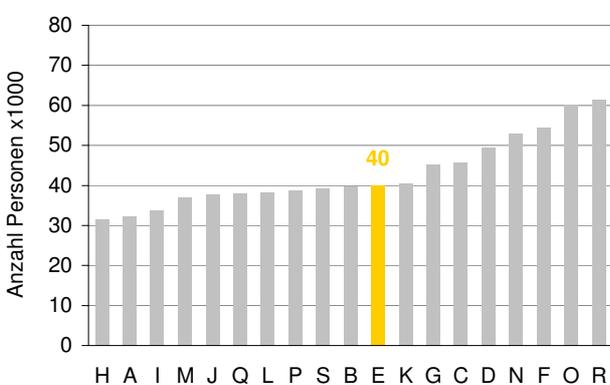
Tag (06-22 Uhr)



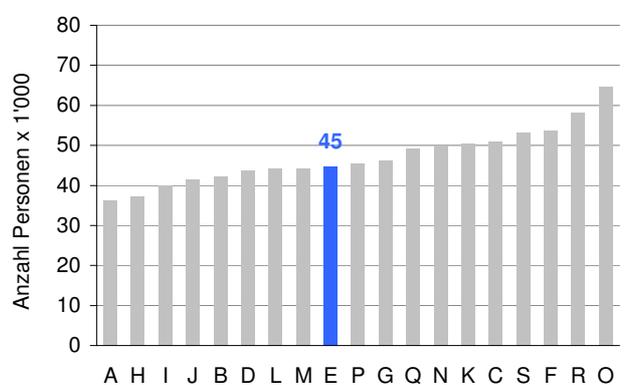
erste Nachtstunde (22-23 Uhr)



Total Betroffene (Tag und erste Nachtstunde)



Zürcher Fluglärm-Index (ZFI)



6. Kennzahlen aus der Vergleichswertanalyse (siehe Anhang E.15 Bewertung der Betriebsvarianten)

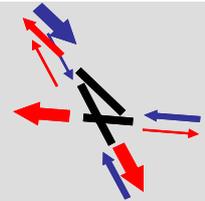
Indikator		Wert	
Gefahrenpotenzial		Punkte	2'957
Landesverteidigung		Punkte	-43
Einschränkung Flugplätze		Punkte	-50
Einschränkung Luftraumbenützer		Punkte	-50
Landschaftsschutz		ha	362.3
überbaute Zonen IGW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	10.8
	neu eingeschränkt	ha	0.3
	wieder gewonnen	ha	9.7
übrige überbaute Zonen IGW	eingeschränkt	ha	131.6
	neu eingeschränkt	ha	28.6
	wieder gewonnen	ha	32.7
unüberbaute Zonen IGW/PW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	8.8
	neu eingeschränkt	ha	1.2
	wieder gewonnen	ha	5.5
übrige unüberbaute Zonen IGW/PW	eingeschränkt	ha	203.3
	neu eingeschränkt	ha	54.2
	wieder gewonnen	ha	62.5
überbaute Zonen AW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	2.9
	neu eingeschränkt	ha	0.0
	wieder gewonnen	ha	4.7
übrige überbaute Zonen AW	eingeschränkt	ha	6.4
	neu eingeschränkt	ha	0.0
	wieder gewonnen	ha	13.4
unüberbaute Zonen AW/PW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	0.4
	neu eingeschränkt	ha	0.4
	wieder gewonnen	ha	1.9
übrige unüberbaute Zonen AW/PW	eingeschränkt	ha	109.4
	neu eingeschränkt	ha	25.2
	wieder gewonnen	ha	35.3
Höheneinschränkungen		ha	260.3
Fruchtfolgefleichen		ha	44.6
neu versiegelte Flächen		ha	10.9

Indikator		Wert	
Kapazität Landespitzen		Flugbew./h	36
Kapazität Startspitzen		Flugbew./h	37
Spitzenkapazität total		Flugbew./h	55
Wirtschaftliche Indikatoren	Flugbewegungen / Jahr	Anzahl	324'787
	Investitionskosten	Mio. CHF	327.9
	Schallschutz, Enteignung	Mio. CHF	1'404
	direkte Effekte (am Flughafen)	VZÄ	24'242
	indirekte Effekte (Zulieferer)	VZÄ	7'796
	induzierte Effekte (Einkommensverwendung)	VZÄ	52'328
passagierseitig katalytische Effekte		VZÄ	45'593
Attraktivität Geschäftsreisende		Punkte	26
am Wohnort Betroffene IGW Tag+ Nacht	betroffen	Pers.	39'778
	neu betroffen	Pers.	10'778
	nicht mehr betroffen	Pers.	15'115
am Wohnort Betroffene IGW Tag	betroffen	Pers.	13'278
	neu betroffen	Pers.	1'353
	nicht mehr betroffen	Pers.	14'898
am Wohnort Betroffene IGW Nacht	betroffen	Pers.	32'281
	neu betroffen	Pers.	14'875
	nicht mehr betroffen	Pers.	3'165
am Arbeitsort Betroffene IGW Tag	betroffen	Pers.	1'195
	neu betroffen	Pers.	1'919
	nicht mehr betroffen	Pers.	3'844
Zürcher Fluglärm-Index (ZFI)		Pers.	44'683
Ausstoss NOx im LTO		t	1'514
Ausstoss CO ₂ im LTO		t	412'842
lärmbeeinträchtigte BLN-Gebiete		ha	3'071.6
beanspruchte Fläche Flachmoor		ha	2.0
Rodungsflächen		ha	8.7
Grundwasserschutzzonen		ha	0.0
Gewässerschutzbereiche		ha	317.6
Oberflächengewässer		m	1'291

- gute Werte (0-20% Abweichung vom besten Wert pro Indikator)
- eher gute Werte (20-40% Abweichung vom besten Wert pro Indikator)
- mittlere Werte
- eher schlechte Werte (20-40% Abweichung vom schlechtesten Wert pro Indikator)
- schlechte Werte (0-20% Abweichung vom schlechtesten Wert pro Indikator)

Variante F

vBR mit Starts Süd, geradeaus, links und rechts



1. Kurzbeschreibung

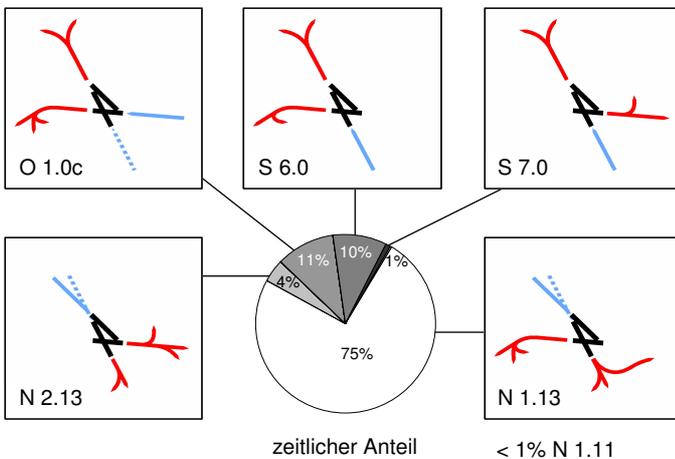
- Betrieb nach vorläufigem Betriebsreglement
- Während DVO-Sperrzeiten: Südanflüge am Vormittag, Ostanflüge am Abend
- Ausserhalb DVO-Sperrzeiten: Hauptlanderichtung von Norden, Starts nach Westen und Süden (geradeaus, links und rechts)
- DVO-kompatibel

2. Einsatz der Flugbetriebskonzepte

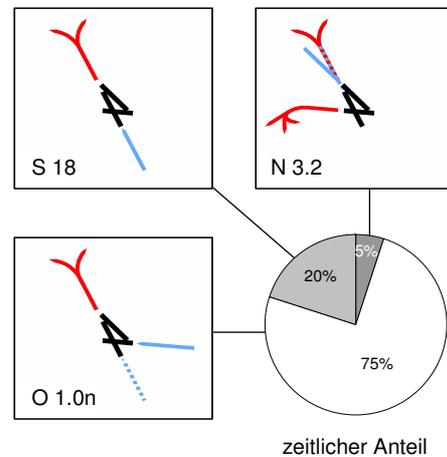
Einsatz der Flugbetriebskonzepte in Abhängigkeit von Wettersituation und Tagesverlauf (Wechselzeiten +/- 15 Min.)

Wettersituation	gute Sicht, schwach windig	mittlere Sicht, schwach windig	mässige Sicht, schwach windig	schlechte Sicht, tiefe Wolken	sehr schlechte Sicht (Nebel)	gute Sicht, mässiger Westwind	gute Sicht, starker Westwind	gute Sicht, starke Bise
zeitlicher Anteil	45%	10%	10%	5%	5%	15%	5%	5%
Flugbetriebskonzepte								
6 bis 7/9	S 6.0	S 6.0	S 6.0	S 6.0	N 1.11	S 6.0	O 1.0c	S 7.0
7/9 bis 20 /21	N 1.13	N 1.13	N 1.13	N 1.13	N 1.13	N 1.13	O 1.0c	N 2.13
20/21 bis 22	O 1.0c	O 1.0c	S 6.0	S 6.0	N 1.13	O 1.0c	O 1.0c	S 7.0
22 bis 23 (23.30)	O 1.0n	O 1.0n	S 18	S 18	N 3.2	O 1.0n	O 1.0n	S 18

Tag
6 bis 22 Uhr



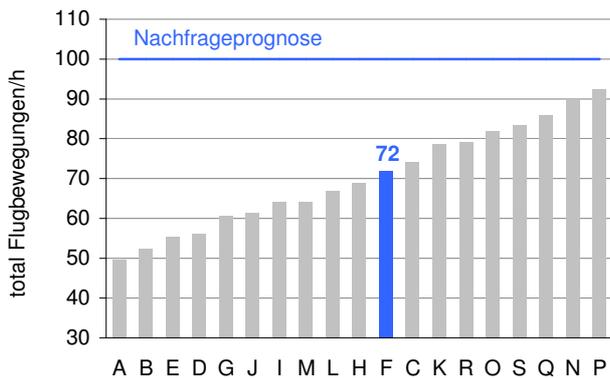
erste Nachtstunde
22 bis 23 Uhr (23.30 Uhr)



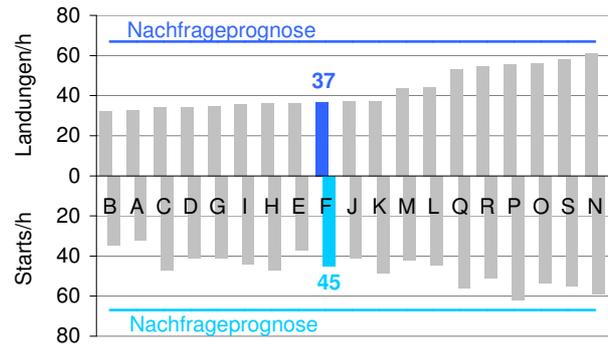
— Start — Landung — sehr kleine Menge

3. Kapazitäten und Komplexität

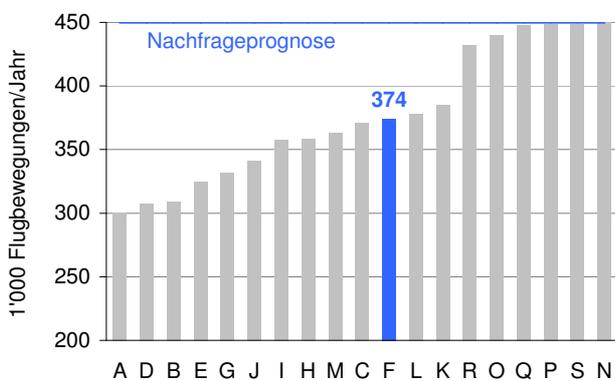
Gesamtkapazität



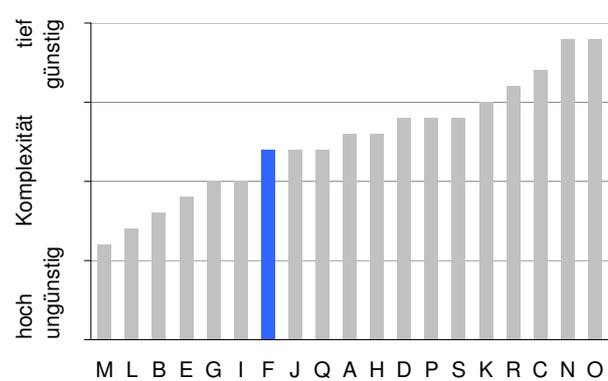
Spitzenkapazitäten



Flugbewegungen pro Jahr (2030)



Betriebliche Komplexität



4. Infrastruktur und Perimeter

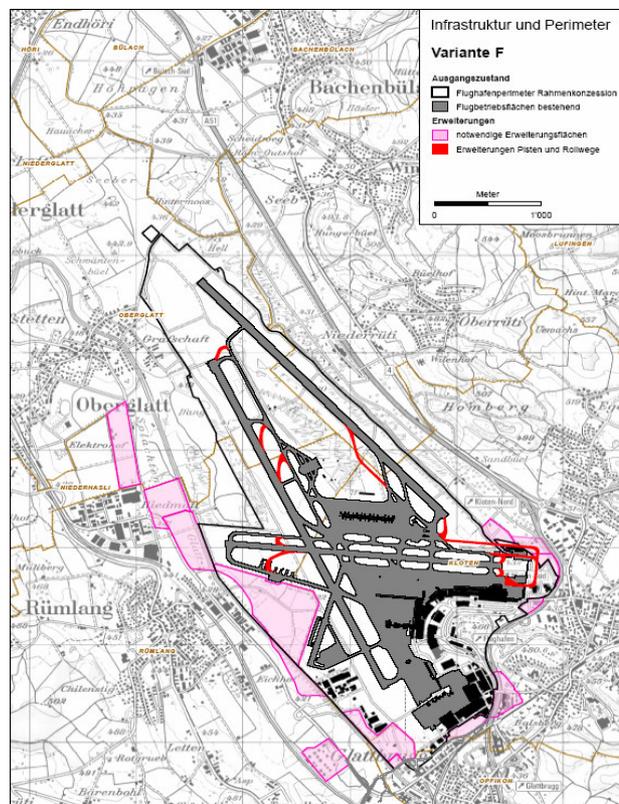
Pistensystem
 Piste 10-28, 2500m
 Piste 14-32, 3300m
 Piste 16-34, 3700m

Flughafenfläche (in ha): 941
 Investitionskosten (ca. Mio. Fr.) 949
 Inbetriebnahme: frühestens ca. 2014

wichtigste Erweiterungen allg. Infrastruktur

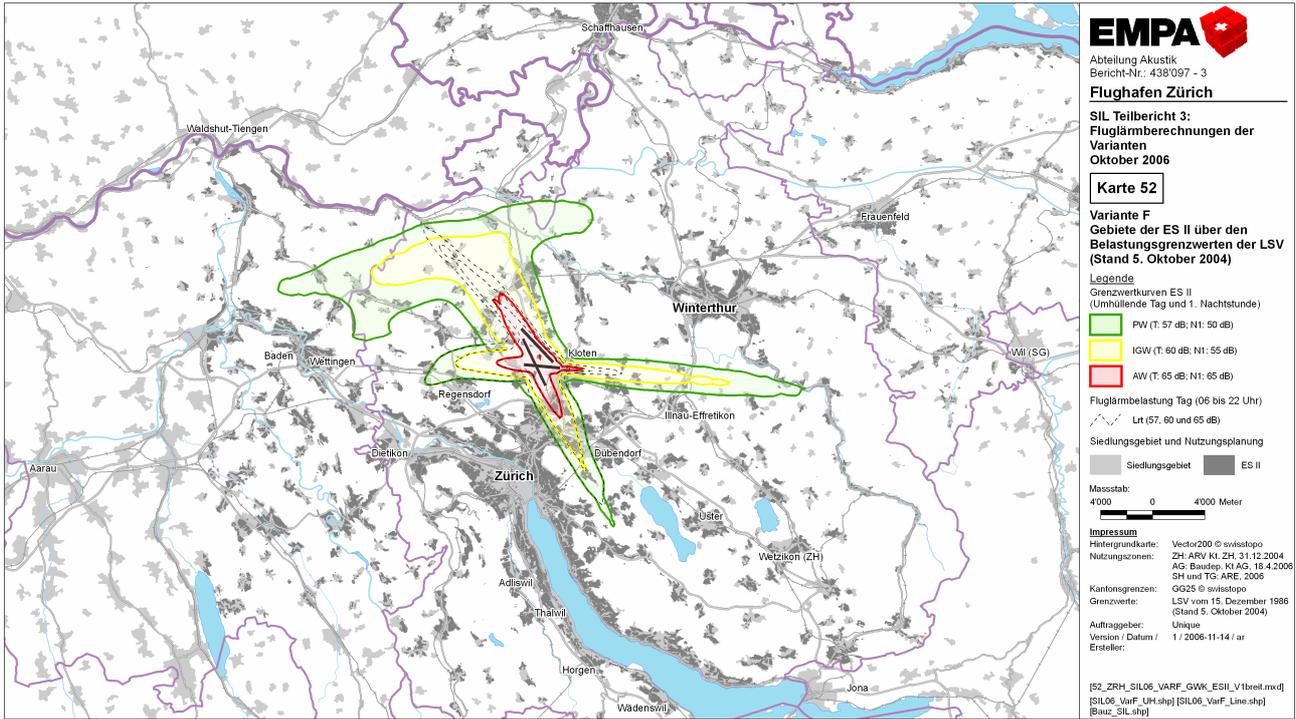
Vorfeldfläche (in ha)	9
Terminal (Gates)	9
Frachtbauten (in ha)	1
weitere Bauten (in ha)	7
Retentionsfilterbecken (in ha)	3

Einbezug von bestehenden Flughafen-
 anlagen in den Perimeter.



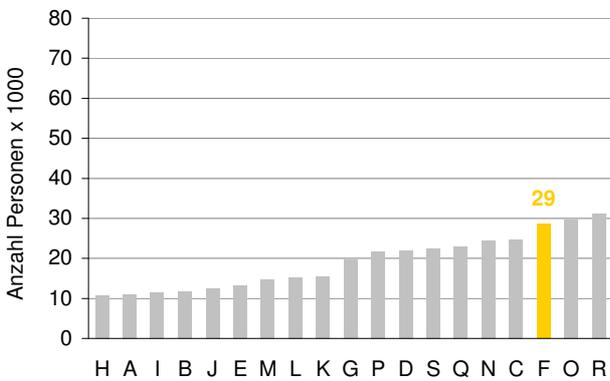
PK50 ©2006 Swisstopo (DV012611.1)

5. Lärmauswirkungen

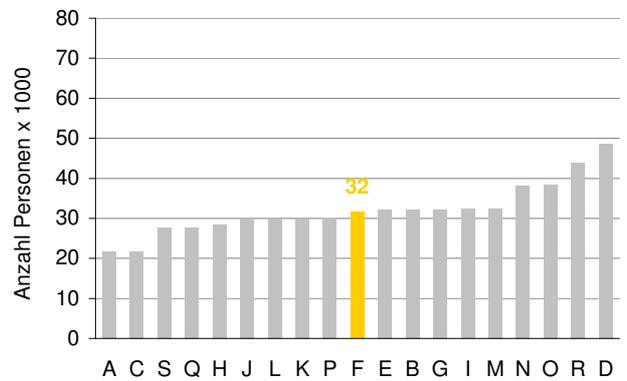


Betroffene Personen (Wohnbevölkerung über dem Immissionsgrenzwert und ZFI)

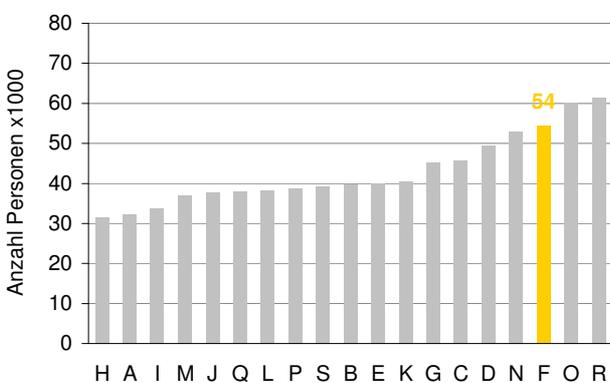
Tag (06-22 Uhr)



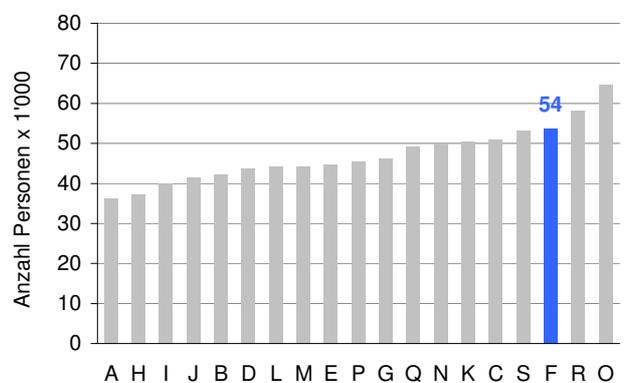
erste Nachtstunde (22-23 Uhr)



Total Betroffene (Tag und erste Nachtstunde)



Zürcher Fluglärm-Index (ZFI)



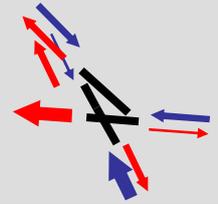
6. Kennzahlen aus der Vergleichswertanalyse (siehe Anhang E.15 Bewertung der Betriebsvarianten)

Indikator		Wert	
Gefahrenpotenzial		Punkte	3'665
Landesverteidigung		Punkte	-43
Einschränkung Flugplätze		Punkte	-50
Einschränkung Luftraumbenützer		Punkte	-50
Landschaftsschutz		ha	381.0
überbaute Zonen IGW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	58.5
	neu eingeschränkt	ha	43.5
	wieder gewonnen	ha	5.2
übrige überbaute Zonen IGW	eingeschränkt	ha	136.7
	neu eingeschränkt	ha	33.2
	wieder gewonnen	ha	32.2
unüberbaute Zonen IGW/PW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	21.9
	neu eingeschränkt	ha	9.9
	wieder gewonnen	ha	1.2
übrige unüberbaute Zonen IGW/PW	eingeschränkt	ha	206.4
	neu eingeschränkt	ha	55.4
	wieder gewonnen	ha	60.6
überbaute Zonen AW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	3.8
	neu eingeschränkt	ha	0.0
	wieder gewonnen	ha	3.9
übrige überbaute Zonen AW	eingeschränkt	ha	8.0
	neu eingeschränkt	ha	0.0
	wieder gewonnen	ha	11.8
unüberbaute Zonen AW/PW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	5.9
	neu eingeschränkt	ha	5.9
	wieder gewonnen	ha	1.9
übrige unüberbaute Zonen AW/PW	eingeschränkt	ha	113.0
	neu eingeschränkt	ha	26.5
	wieder gewonnen	ha	33.0
Höheneinschränkungen		ha	260.3
Fruchtfolgefleichen		ha	44.6
neu versiegelte Flächen		ha	19.9

Indikator		Wert	
Kapazität Landespitzen		Flugbew./h	37
Kapazität Startspitzen		Flugbew./h	45
Spitzenkapazität total		Flugbew./h	72
Flugbewegungen / Jahr		Anzahl	373'729
Investitionskosten		Mio. CHF	949.3
Schallschutz, Enteignung		Mio. CHF	2'704
direkte Effekte (am Flughafen)		VZÄ	28'217
indirekte Effekte (Zulieferer)		VZÄ	8'890
induzierte Effekte (Einkommensverwendung)		VZÄ	60'255
passagierseitig katalytische Effekte		VZÄ	50'519
Attraktivität Geschäftsreisende		Punkte	54
am Wohnort Betroffene IGW Tag+ Nacht	betroffen	Pers.	54'307
	neu betroffen	Pers.	23'395
	nicht mehr betroffen	Pers.	13'202
am Wohnort Betroffene IGW Tag	betroffen	Pers.	28'644
	neu betroffen	Pers.	14'168
	nicht mehr betroffen	Pers.	12'347
am Wohnort Betroffene IGW Nacht	betroffen	Pers.	31'707
	neu betroffen	Pers.	14'204
	nicht mehr betroffen	Pers.	3'069
am Arbeitsort Betroffene IGW Tag	betroffen	Pers.	1'649
	neu betroffen	Pers.	210
	nicht mehr betroffen	Pers.	3'580
Zürcher Fluglärm-Index (ZFI)		Pers.	53'563
Ausstoss NOx im LTO		t	1'833
Ausstoss CO ₂ im LTO		t	489'115
lärmbeeinträchtigte BLN-Gebiete		ha	3'053.9
beanspruchte Fläche Flachmoor		ha	2.0
Rodungsflächen		ha	18.7
Grundwasserschutzzonen		ha	0.0
Gewässerschutzbereiche		ha	317.6
Oberflächengewässer		m	1'291

	gute Werte (0-20% Abweichung vom besten Wert pro Indikator)
	eher gute Werte (20-40% Abweichung vom besten Wert pro Indikator)
	mittlere Werte
	eher schlechte Werte (20-40% Abweichung vom schlechtesten Wert pro Indikator)
	schlechte Werte (0-20% Abweichung vom schlechtesten Wert pro Indikator)

Variante G Verteilung



1. Kurzbeschreibung

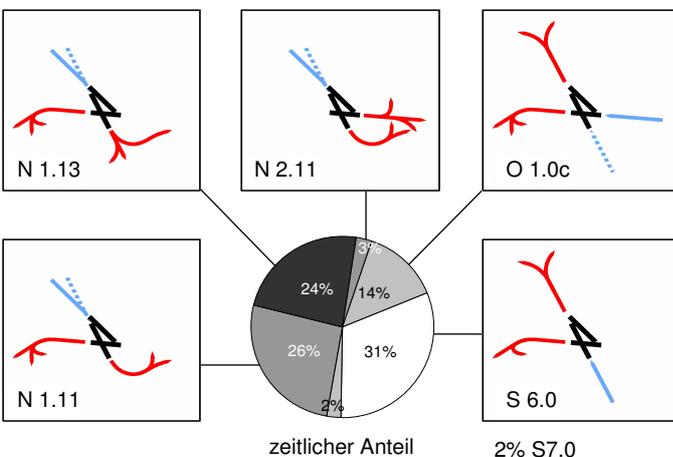
- Zu den DVO-Sperrzeiten gemäss vorläufigem Betriebsreglement
- Vormittag und früher Nachmittag: Hauptlanderichtung von Norden, Starts nach Westen und Süden (teils mit Linkskurve, teils geradeaus, links und rechts)
- Später Nachmittag: Hauptlanderichtung von Süden, Starts nach Westen und Norden
- Ab 20 Uhr: Hauptlanderichtung von Osten, Starts hauptsächlich nach Norden
- DVO-kompatibel

2. Einsatz der Flugbetriebskonzepte

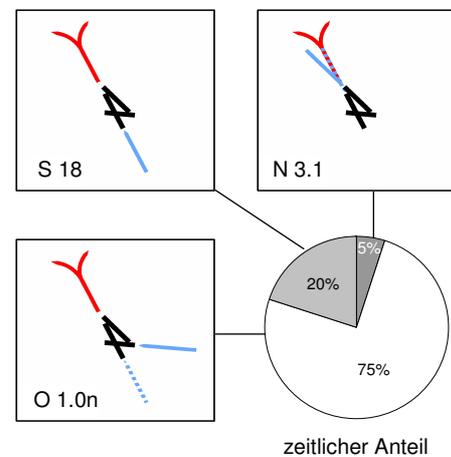
Einsatz der Flugbetriebskonzepte in Abhängigkeit von Wettersituation und Tagesverlauf (Wechselzeiten +/- 15 Min.)

Wettersituation	gute Sicht, schwach windig	mittlere Sicht, schwach windig	mässige Sicht, schwach windig	schlechte Sicht, tiefe Wolken	sehr schlechte Sicht (Nebel)	gute Sicht, mässiger Westwind	gute Sicht, starker Westwind	gute Sicht, starke Bise
zeitlicher Anteil	45%	10%	10%	5%	5%	15%	5%	5%
Flugbetriebskonzepte								
6 bis 7	S 6.0	S 6.0	S 6.0	S 6.0	N 1.11	S 6.0	O 1.0c	S 7.0
7 bis 10	N 1.11	N 1.11	N 1.11	N 1.11	N 1.11	N 1.11	O 1.0c	N 2.11
10 bis 14	N 1.13	N 1.13	N 1.13	N 1.13	N 1.13	N 1.13	O 1.0c	N 2.11
14 bis 16	N 1.11	N 1.11	N 1.11	N 1.11	N 1.11	N 1.11	O 1.0c	N 2.11
16 bis 20	S 6.0	S 6.0	S 6.0	S 6.0	N 1.13	S 6.0	O 1.0c	S 7.0
20 bis 22	O 1.0c	O 1.0c	S 6.0	S 6.0	N 1.11	O 1.0c	O 1.0c	S 7.0
22 bis 23 (23.30)	O 1.0n	O 1.0n	S 18	S 18	N 3.1	O 1.0n	O 1.0n	S 18

Tag
6 bis 22 Uhr



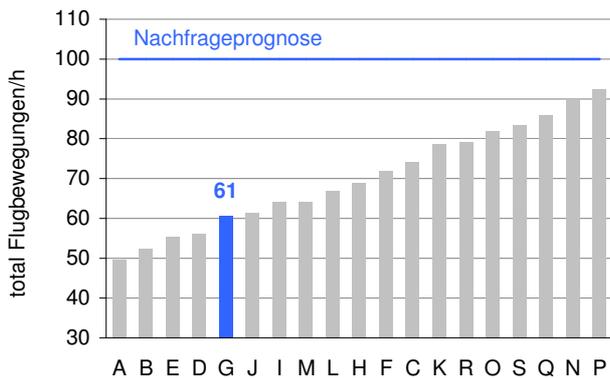
erste Nachtstunde
22 bis 23 Uhr (23.30 Uhr)



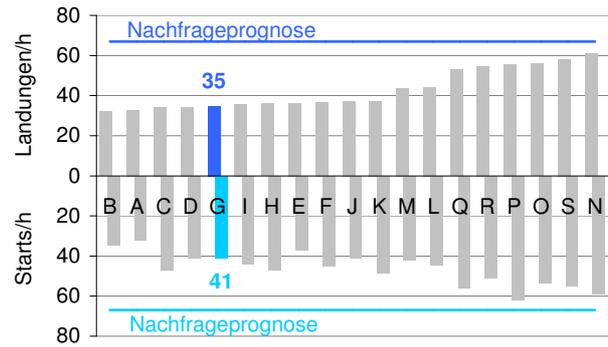
— Start — Landung — sehr kleine Menge

3. Kapazitäten und Komplexität

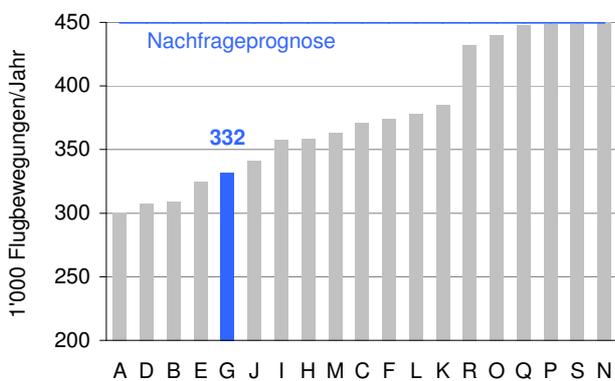
Gesamtkapazität



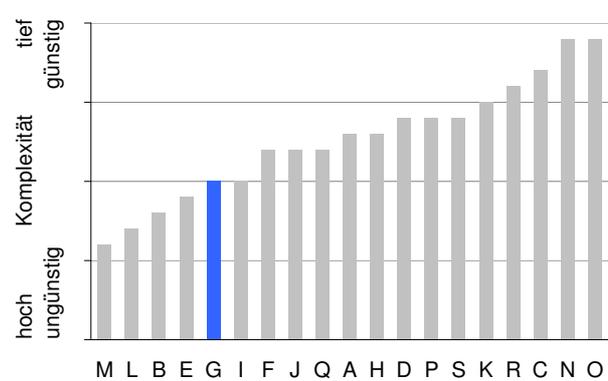
Spitzenkapazitäten



Flugbewegungen pro Jahr (2030)



Betriebliche Komplexität



4. Infrastruktur und Perimeter

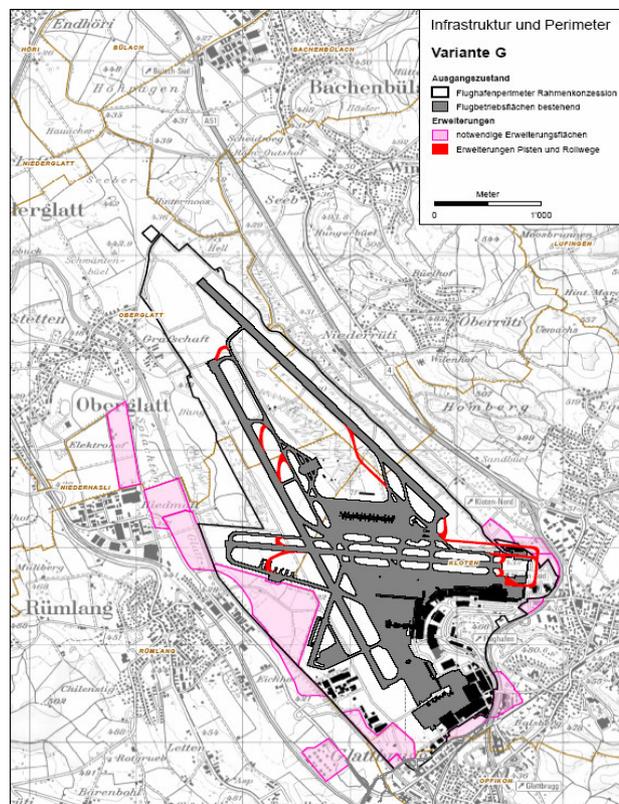
Pistensystem Piste 10-28, 2500m
 Piste 14-32, 3300m
 Piste 16-34, 3700m

Flughafenfläche (in ha): 941
 Investitionskosten (ca. Mio. Fr.) 447
 Inbetriebnahme: frühestens ca. 2014

wichtigste Erweiterungen allg. Infrastruktur

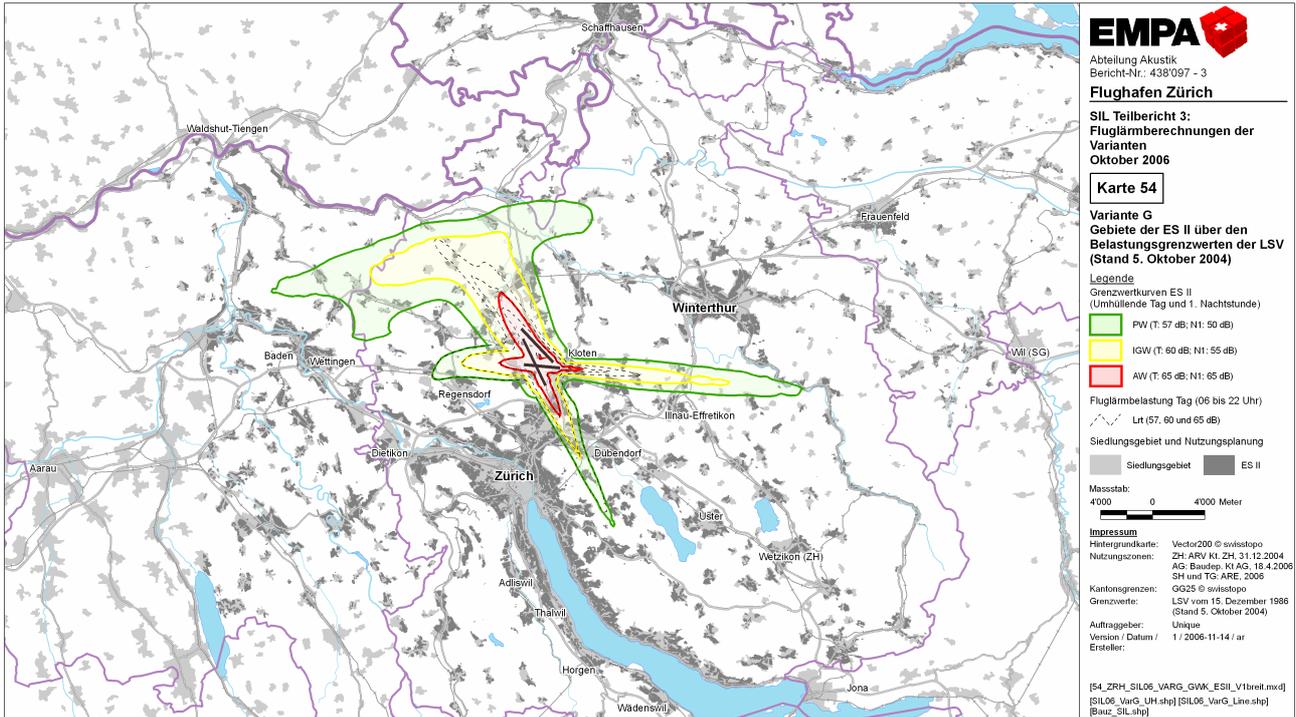
Vorfeldfläche (in ha)	0
Terminal (Gates)	0
Frachtbauten (in ha)	0
weitere Bauten (in ha)	0
Retentionsfilterbecken (in ha)	0

Einbezug von bestehenden Flughafen-
 anlagen in den Perimeter.



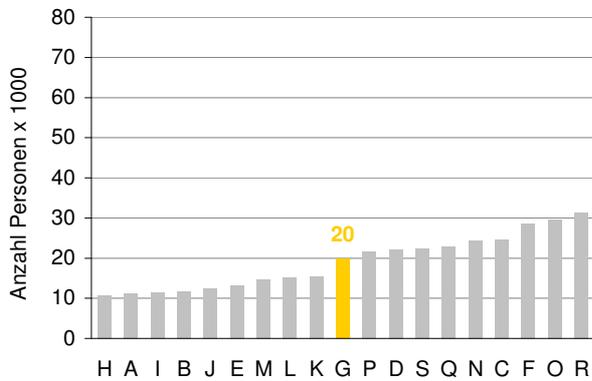
PK50 ©2006 Swisstopo (DV012611.1)

5. Lärmauswirkungen

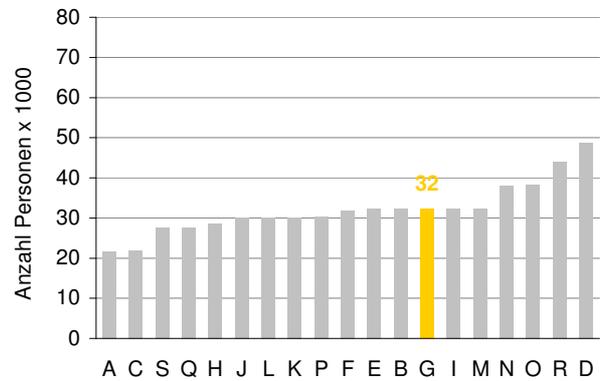


Betroffene Personen (Wohnbevölkerung über dem Immissionsgrenzwert und ZFI)

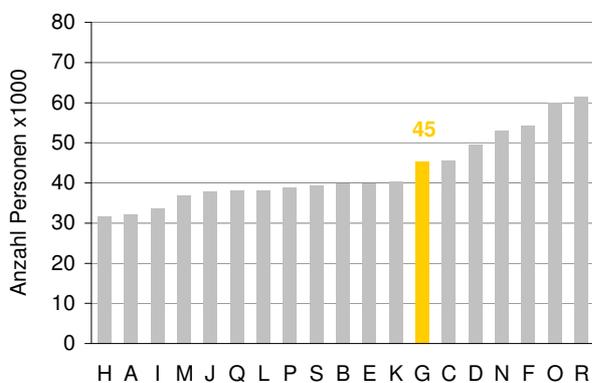
Tag (06-22 Uhr)



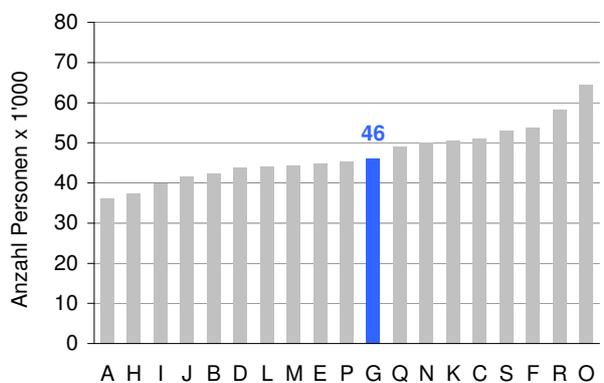
erste Nachtstunde (22-23 Uhr)



Total Betroffene (Tag und erste Nachtstunde)



Zürcher Fluglärm-Index (ZFI)



6. Kennzahlen aus der Vergleichswertanalyse (siehe Anhang E.15 Bewertung der Betriebsvarianten)

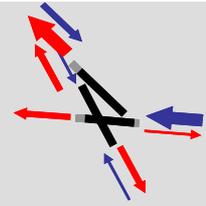
Indikator		Wert		
Gefahrenpotenzial		Punkte	3'915	
Landesverteidigung		Punkte	-43	
Einschränkung Flugplätze		Punkte	-50	
Einschränkung Luftraumbenützer		Punkte	-50	
Landschaftsschutz		ha	333.0	
Gesellschaftliche Indikatoren	überbaute Zonen IGW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	30.4
		neu eingeschränkt	ha	18.0
		wieder gewonnen	ha	7.8
	übrige überbaute Zonen IGW	eingeschränkt	ha	131.2
		neu eingeschränkt	ha	31.0
		wieder gewonnen	ha	35.5
	unüberbaute Zonen IGW/PW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	9.7
		neu eingeschränkt	ha	2.4
		wieder gewonnen	ha	5.8
	übrige unüberbaute Zonen IGW/PW	eingeschränkt	ha	201.0
		neu eingeschränkt	ha	54.3
		wieder gewonnen	ha	64.9
	überbaute Zonen AW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	3.1
		neu eingeschränkt	ha	0.0
		wieder gewonnen	ha	4.5
	übrige überbaute Zonen AW	eingeschränkt	ha	6.0
		neu eingeschränkt	ha	0.0
		wieder gewonnen	ha	13.3
unüberbaute Zonen AW/PW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	0.4	
	neu eingeschränkt	ha	0.4	
	wieder gewonnen	ha	1.9	
übrige unüberbaute Zonen AW/PW	eingeschränkt	ha	110.6	
	neu eingeschränkt	ha	25.3	
	wieder gewonnen	ha	34.1	
Höheneinschränkungen		ha	260.3	
Fruchtfolgefleichen		ha	44.6	
neu versiegelte Flächen		ha	10.9	

Indikator		Wert			
Kapazität Landespitzen		Flugbew./h	35		
Kapazität Startspitzen		Flugbew./h	41		
Spitzenkapazität total		Flugbew./h	61		
Wirtschaftliche Indikatoren	Flugbewegungen / Jahr		Anzahl	332'000	
	Investitionskosten		Mio. CHF	447.0	
	Schallschutz, Enteignung		Mio. CHF	1'925	
	direkte Effekte (am Flughafen)		VZÄ	24'985	
	indirekte Effekte (Zulieferer)		VZÄ	8'029	
	induzierte Effekte (Einkommensverwendung)		VZÄ	53'964	
	passagierseitig katalytische Effekte		VZÄ	46'139	
	Attraktivität Geschäftsreisende		Punkte	29	
	Umweltindikatoren	am Wohnort Betroffene IGW Tag+ Nacht	betroffen	Pers.	45'171
			neu betroffen	Pers.	17'101
nicht mehr betroffen			Pers.	16'044	
am Wohnort Betroffene IGW Tag		betroffen	Pers.	19'819	
		neu betroffen	Pers.	7'676	
		nicht mehr betroffen	Pers.	14'680	
am Wohnort Betroffene IGW Nacht		betroffen	Pers.	32'281	
		neu betroffen	Pers.	14'875	
		nicht mehr betroffen	Pers.	3'165	
am Arbeitsort Betroffene IGW Tag		betroffen	Pers.	1'215	
		neu betroffen	Pers.	19	
		nicht mehr betroffen	Pers.	3'824	
Zürcher Fluglärm-Index (ZFI)		Pers.	46'055		
Ausstoss NOx im LTO		t	1'556		
Ausstoss CO ₂ im LTO		t	426'836		
lärmbeeinträchtigte BLN-Gebiete		ha	3'074.5		
beanspruchte Fläche Flachmoor		ha	2.0		
Rodungsflächen		ha	8.7		
Grundwasserschutzzonen		ha	0.0		
Gewässerschutzbereiche		ha	317.6		
Oberflächengewässer		m	1'291		

- gute Werte (0-20% Abweichung vom besten Wert pro Indikator)
- eher gute Werte (20-40% Abweichung vom besten Wert pro Indikator)
- mittlere Werte
- eher schlechte Werte (20-40% Abweichung vom schlechtesten Wert pro Indikator)
- schlechte Werte (0-20% Abweichung vom schlechtesten Wert pro Indikator)

Variante H

Ost



1. Kurzbeschreibung

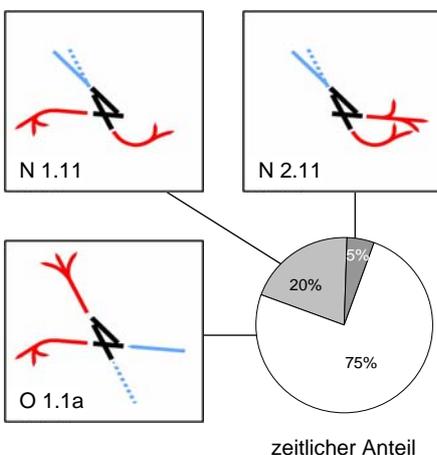
- Hauptlanderichtung von Osten, Starts hauptsächlich nach Norden
- Wenn Landungen von Osten aus meteorologischen Gründen nicht möglich, Landungen von Norden

2. Einsatz der Flugbetriebskonzepte

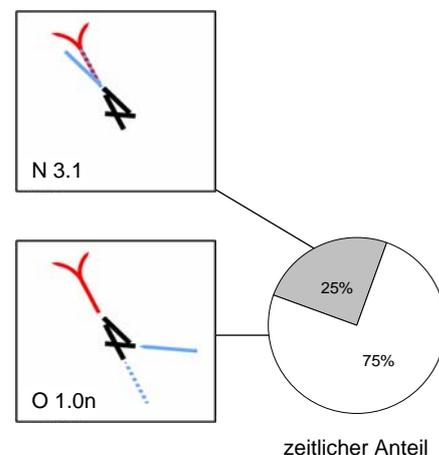
Einsatz der Flugbetriebskonzepte in Abhängigkeit von Wettersituation und Tagesverlauf (Wechselzeiten +/- 15 Min.)

Wettersituation	gute Sicht, schwach windig	mittlere Sicht, schwach windig	mässige Sicht, schwach windig	schlechte Sicht, tiefe Wolken	sehr schlechte Sicht (Nebel)	gute Sicht, mässiger Westwind	gute Sicht, starker Westwind	gute Sicht, starke Bise
zeitlicher Anteil	45%	10%	10%	5%	5%	15%	5%	5%
Flugbetriebskonzepte								
6 bis 7	O 1.1a	O 1.1a	N 1.11	N 1.11	N 1.11	O 1.1a	O 1.1a	N 2.11
7 bis 20	O 1.1a	O 1.1a	N 1.11	N 1.11	N 1.11	O 1.1a	O 1.1a	N 2.11
20 bis 22	O 1.1a	O 1.1a	N 1.11	N 1.11	N 1.11	O 1.1a	O 1.1a	N 2.11
22 bis 23 (23.30)	O 1.0n	O 1.0n	N 3.1	N 3.1	N 3.1	O 1.0n	O 1.0n	N 3.1

Tag
6 bis 22 Uhr



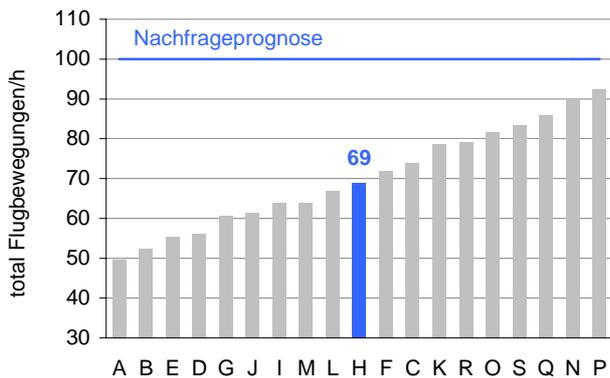
erste Nachtstunde
22 bis 23 Uhr (23.30 Uhr)



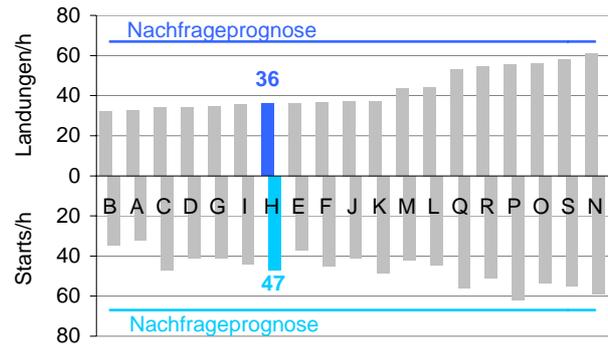
— Start — Landung ······ sehr kleine Menge

3. Kapazitäten und Komplexität

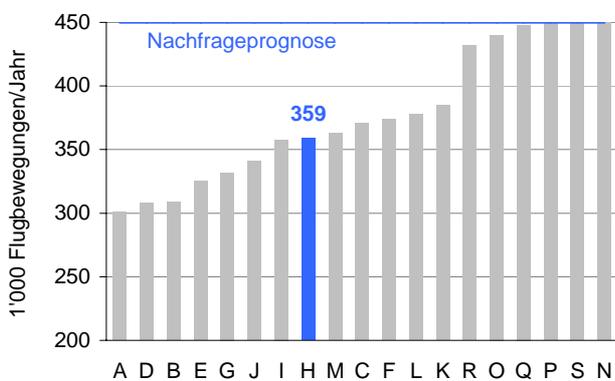
Gesamtkapazität



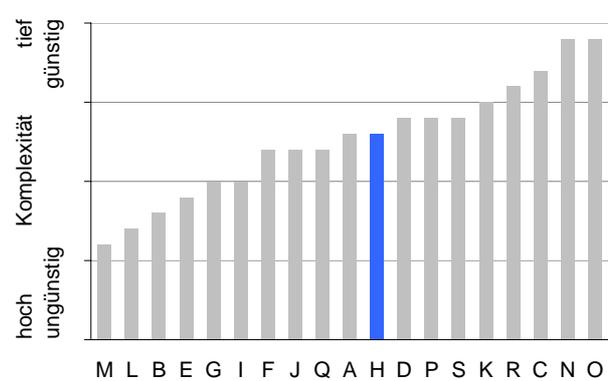
Spitzenkapazitäten



Flugbewegungen pro Jahr (2030)



Betriebliche Komplexität



4. Infrastruktur und Perimeter

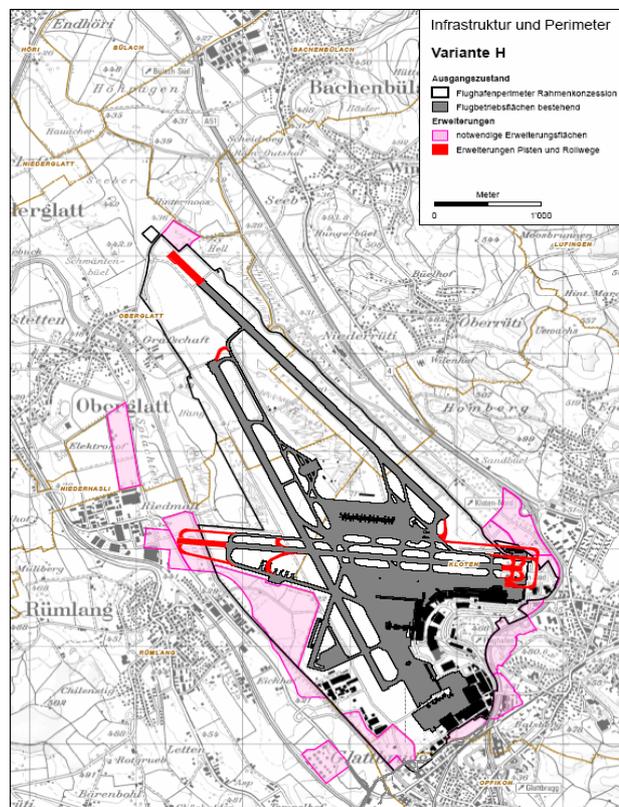
Pistensystem
 Piste 10-28, 3250m
 Piste 14-32, 3700m
 Piste 16-34, 3700m

Flughafenfläche (in ha): 967
 Investitionskosten (ca. Mio. Fr.) 1018
 Inbetriebnahme: frühestens ca. 2021

wichtigste Erweiterungen allg. Infrastruktur

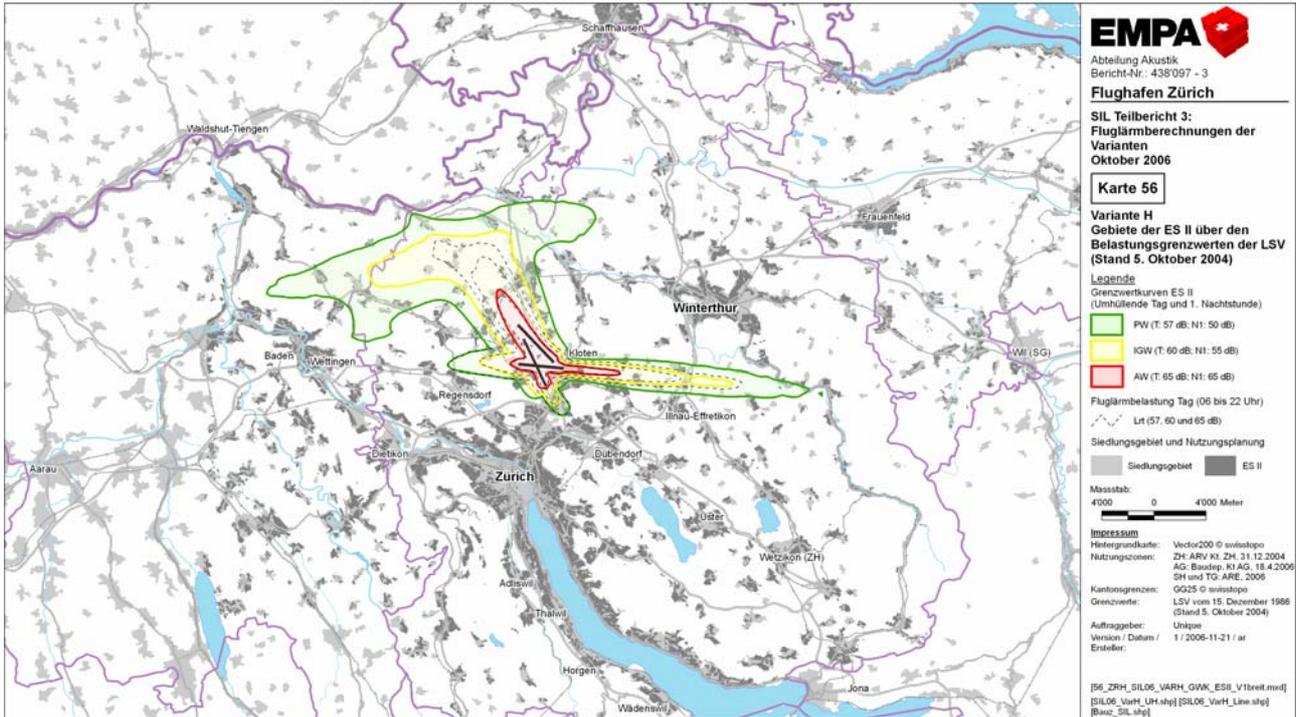
Vorfeldfläche (in ha)	4
Terminal (Gates)	5
Frachtbauten (in ha)	1
weitere Bauten (in ha)	4
Retentionsfilterbecken (in ha)	1

Einbezug von bestehenden Flughafenanlagen in den Perimeter.



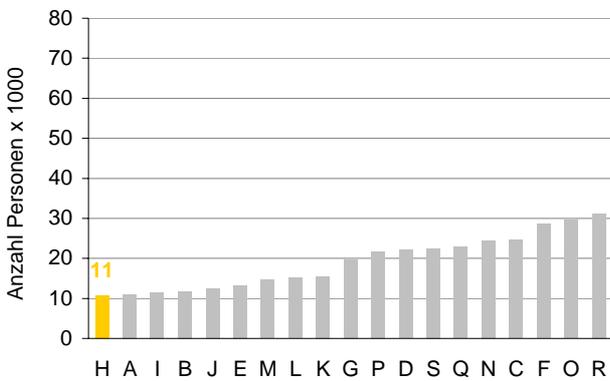
PK50 ©2006 Swisstopo (DV012611.1)

5. Lärmauswirkungen

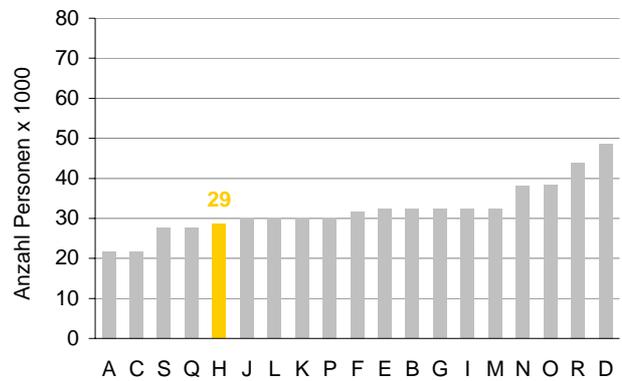


Betroffene Personen (Wohnbevölkerung über dem Immissionsgrenzwert und ZFI)

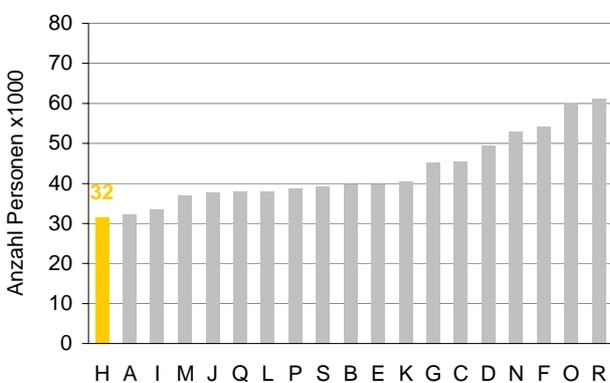
Tag (06-22 Uhr)



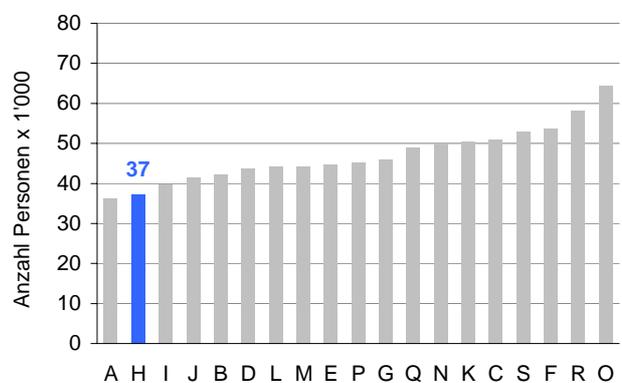
erste Nachtstunde (22-23 Uhr)



Total Betroffene (Tag und erste Nachtstunde)



Zürcher Fluglärm-Index (ZFI)



6. Kennzahlen aus der Vergleichswertanalyse (siehe Anhang E.15 Bewertung der Betriebsvarianten)

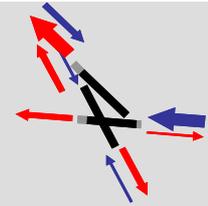
Indikator		Wert	
Gefahrenpotenzial		Punkte	3'216
Landesverteidigung		Punkte	-48
Einschränkung Flugplätze		Punkte	-50
Einschränkung Luftraumbenützer		Punkte	-50
Landschaftsschutz		ha	403.3
überbaute Zonen IGW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	3.0
	neu eingeschränkt	ha	0.1
	wieder gewonnen	ha	17.4
übrige überbaute Zonen IGW	eingeschränkt	ha	113.8
	neu eingeschränkt	ha	29.4
	wieder gewonnen	ha	51.3
unüberbaute Zonen IGW/PW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	0.8
	neu eingeschränkt	ha	0.8
	wieder gewonnen	ha	13.1
übrige unüberbaute Zonen IGW/PW	eingeschränkt	ha	199.5
	neu eingeschränkt	ha	57.3
	wieder gewonnen	ha	69.3
überbaute Zonen AW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	0.0
	neu eingeschränkt	ha	0.0
	wieder gewonnen	ha	7.7
übrige überbaute Zonen AW	eingeschränkt	ha	7.9
	neu eingeschränkt	ha	0.7
	wieder gewonnen	ha	12.6
unüberbaute Zonen AW/PW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	0.0
	neu eingeschränkt	ha	0.0
	wieder gewonnen	ha	1.9
übrige unüberbaute Zonen AW/PW	eingeschränkt	ha	121.0
	neu eingeschränkt	ha	30.8
	wieder gewonnen	ha	29.2
Höheneinschränkungen		ha	260.3
Fruchtfolgefleichen		ha	50.5
neu versiegelte Flächen		ha	25.6

Indikator		Wert		
Kapazität Landespitzen		Flugbew./h	36	
Kapazität Startspitzen		Flugbew./h	47	
Spitzenkapazität total		Flugbew./h	69	
Wirtschaftliche Indikatoren	Flugbewegungen / Jahr		Anzahl	359'380
	Investitionskosten		Mio. CHF	1'018.0
	Schallschutz, Enteignung		Mio. CHF	1'734
	direkte Effekte (am Flughafen)		VZÄ	27'073
	indirekte Effekte (Zulieferer)		VZÄ	8'538
	induzierte Effekte (Einkommensverwendung)		VZÄ	57'852
	passagierseitig katalytische Effekte		VZÄ	49'457
Attraktivität Geschäftsreisende		Punkte	47	
am Wohnort Betroffene IGW Tag+ Nacht	betroffen	Pers.	31'527	
	neu betroffen	Pers.	10'985	
	nicht mehr betroffen	Pers.	23'573	
am Wohnort Betroffene IGW Tag	betroffen	Pers.	10'757	
	neu betroffen	Pers.	5'546	
	nicht mehr betroffen	Pers.	21'613	
am Wohnort Betroffene IGW Nacht	betroffen	Pers.	28'562	
	neu betroffen	Pers.	11'050	
	nicht mehr betroffen	Pers.	3'059	
am Arbeitsort Betroffene IGW Tag	betroffen	Pers.	765	
	neu betroffen	Pers.	608	
	nicht mehr betroffen	Pers.	4'863	
Zürcher Fluglärm-Index (ZFI)		Pers.	37'261	
Ausstoss NOx im LTO		t	1'691	
Ausstoss CO ₂ im LTO		t	439'892	
lärmbeeinträchtigte BLN-Gebiete		ha	3'241.0	
beanspruchte Fläche Flachmoor		ha	0.0	
Rodungsflächen		ha	7.2	
Grundwasserschutzzonen		ha	2.3	
Gewässerschutzbereiche		ha	342.5	
Oberflächengewässer		m	2'282	

- gute Werte (0-20% Abweichung vom besten Wert pro Indikator)
- eher gute Werte (20-40% Abweichung vom besten Wert pro Indikator)
- mittlere Werte
- eher schlechte Werte (20-40% Abweichung vom schlechtesten Wert pro Indikator)
- schlechte Werte (0-20% Abweichung vom schlechtesten Wert pro Indikator)

Variante I

Ost DVO



1. Kurzbeschreibung

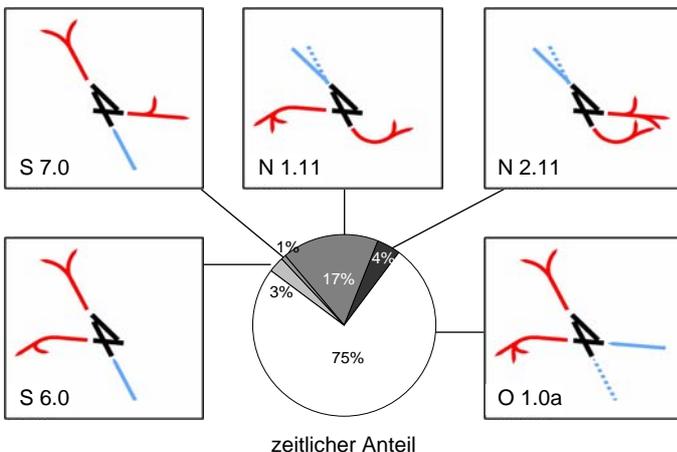
- Hauptlanderichtung von Osten, Starts hauptsächlich nach Norden
- Abflugrouten im schweizerischen Luftraum
- DVO-kompatibel

2. Einsatz der Flugbetriebskonzepte

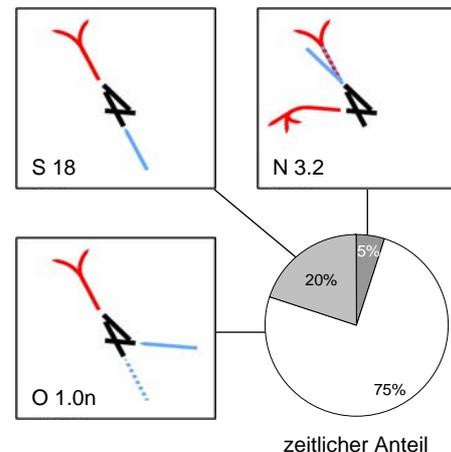
Einsatz der Flugbetriebskonzepte in Abhängigkeit von Wettersituation und Tagesverlauf (Wechselzeiten +/- 15 Min.)

Wettersituation	gute Sicht, schwach windig	mittlere Sicht, schwach windig	mässige Sicht, schwach windig	schlechte Sicht, tiefe Wolken	sehr schlechte Sicht (Nebel)	gute Sicht, mässiger Westwind	gute Sicht, starker Westwind	gute Sicht, starke Bise
zeitlicher Anteil	45%	10%	10%	5%	5%	15%	5%	5%
Flugbetriebskonzepte								
6 bis 7/9	O 1.0a	O 1.0a	S 6.0	S 6.0	N 1.11	O 1.0a	O 1.0a	S 7.0
7/9 bis 20 /21	O 1.0a	O 1.0a	N 1.11	N 1.11	N 1.11	O 1.0a	O 1.0a	N 2.11
20/21 bis 22	O 1.0a	O 1.0a	S 6.0	S 6.0	N 1.11	O 1.0a	O 1.0a	S 7.0
22 bis 23 (23.30)	O 1.0n	O 1.0n	S 18	S 18	N 3.2	O 1.0n	O 1.0n	S 18

Tag
6 bis 22 Uhr



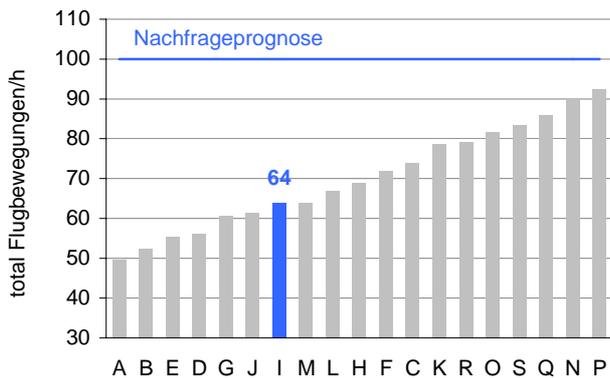
erste Nachtstunde
22 bis 23 Uhr (23.30 Uhr)



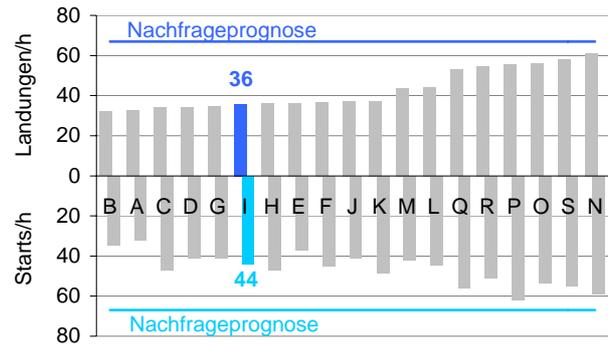
— Start — Landung ······ sehr kleine Menge

3. Kapazitäten und Komplexität

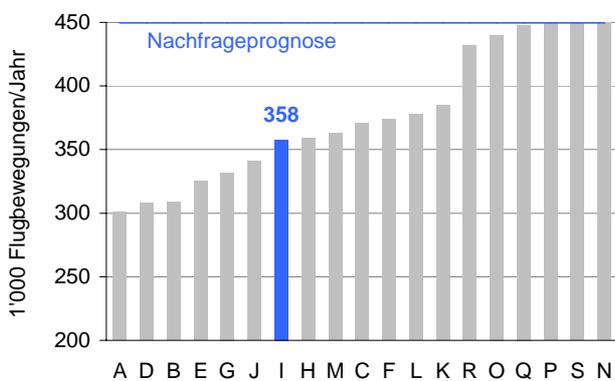
Gesamtkapazität



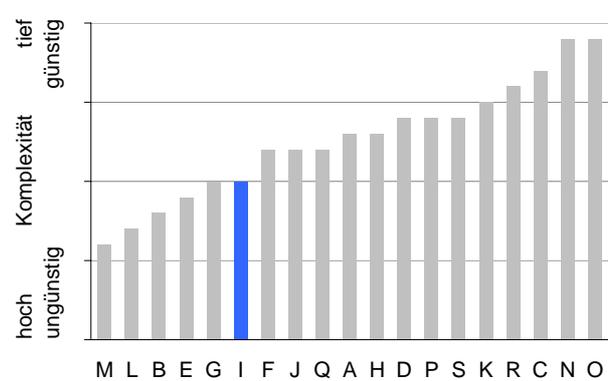
Spitzenkapazitäten



Flugbewegungen pro Jahr (2030)



Betriebliche Komplexität



4. Infrastruktur und Perimeter

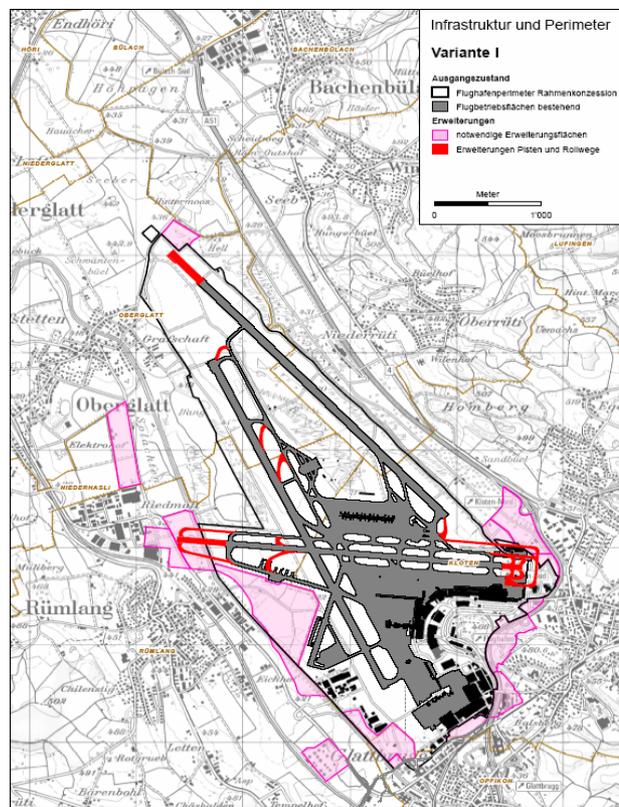
Pistensystem Piste 10-28, 3250m
 Piste 14-32, 3700m
 Piste 16-34, 3700m

Flughafenfläche (in ha): 967
 Investitionskosten (ca. Mio. Fr.) 1035
 Inbetriebnahme: frühestens ca. 2021

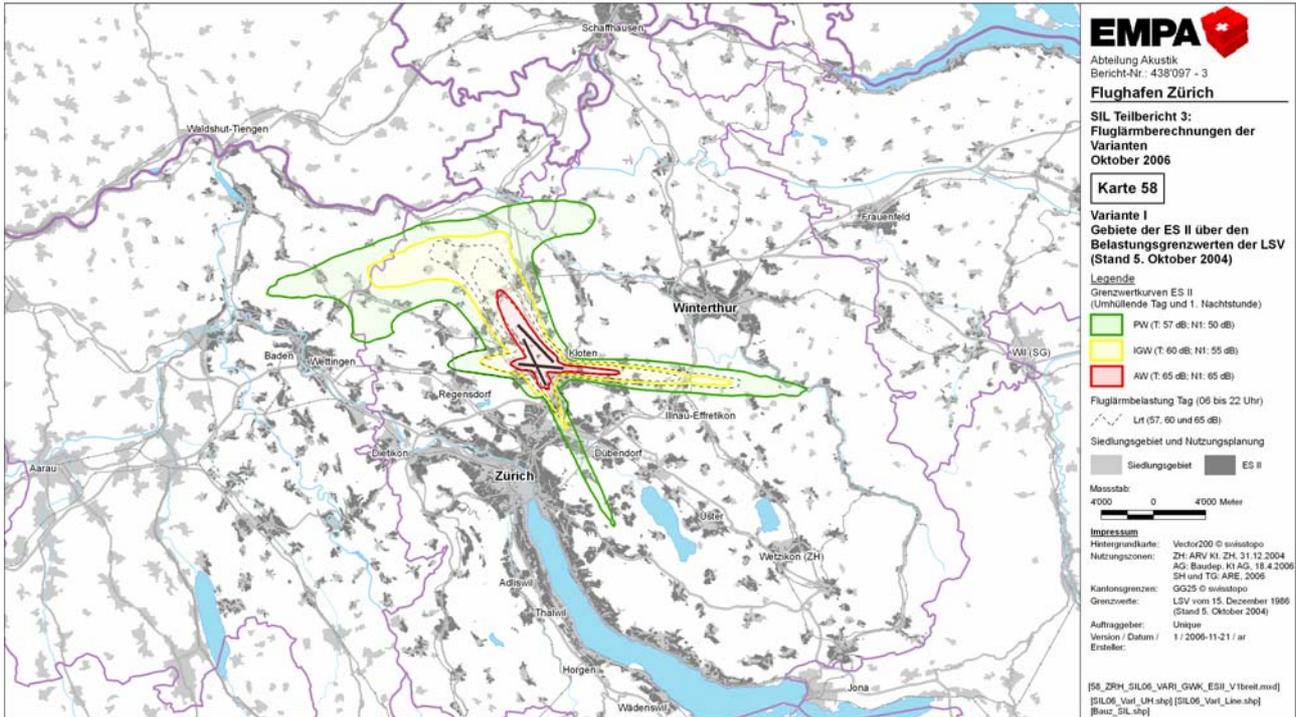
wichtigste Erweiterungen allg. Infrastruktur

Vorfeldfläche (in ha)	4
Terminal (Gates)	5
Frachtbauten (in ha)	0
weitere Bauten (in ha)	0
Retentionsfilterbecken (in ha)	1

Einbezug von bestehenden Flughafen-
 anlagen in den Perimeter.

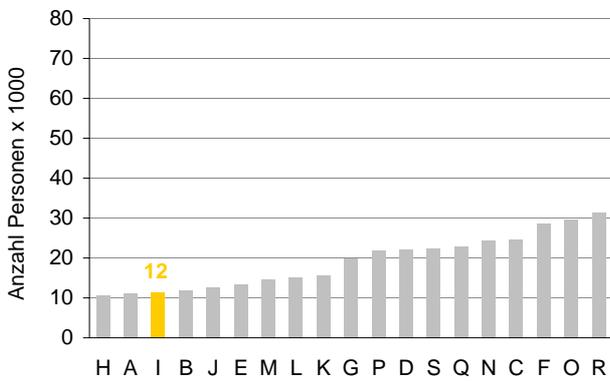


PK50 ©2006 Swisstopo (DV012611.1)

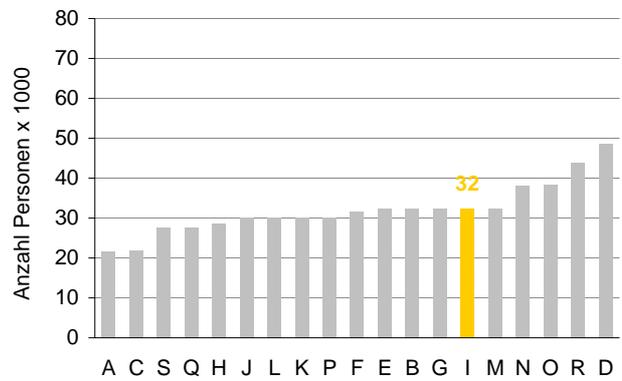


Betroffene Personen (Wohnbevölkerung über dem Immissionsgrenzwert und ZFI)

Tag (06-22 Uhr)



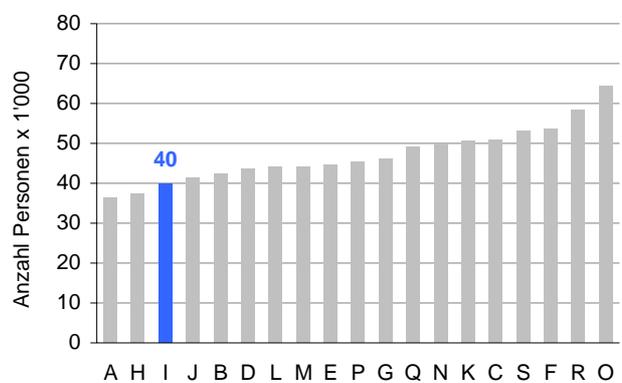
erste Nachtstunde (22-23 Uhr)



Total Betroffene (Tag und erste Nachtstunde)



Zürcher Fluglärm-Index (ZFI)



6. Kennzahlen aus der Vergleichswertanalyse (siehe Anhang E.15 Bewertung der Betriebsvarianten)

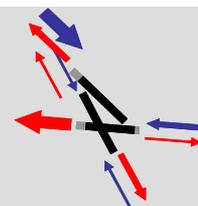
Indikator		Wert	
Gefahrenpotenzial		Punkte	3'224
Landesverteidigung		Punkte	-48
Einschränkung Flugplätze		Punkte	-50
Einschränkung Luftraumbenützer		Punkte	-50
Landschaftsschutz		ha	405.6
überbaute Zonen IGW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	7.4
	neu eingeschränkt	ha	0.3
	wieder gewonnen	ha	13.1
übrige überbaute Zonen IGW	eingeschränkt	ha	119.1
	neu eingeschränkt	ha	28.3
	wieder gewonnen	ha	44.8
unüberbaute Zonen IGW/PW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	3.8
	neu eingeschränkt	ha	1.2
	wieder gewonnen	ha	10.5
übrige unüberbaute Zonen IGW/PW	eingeschränkt	ha	196.7
	neu eingeschränkt	ha	55.5
	wieder gewonnen	ha	70.4
überbaute Zonen AW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	0.0
	neu eingeschränkt	ha	0.0
	wieder gewonnen	ha	7.7
übrige überbaute Zonen AW	eingeschränkt	ha	7.3
	neu eingeschränkt	ha	0.3
	wieder gewonnen	ha	12.8
unüberbaute Zonen AW/PW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	0.4
	neu eingeschränkt	ha	0.4
	wieder gewonnen	ha	1.9
übrige unüberbaute Zonen AW/PW	eingeschränkt	ha	114.7
	neu eingeschränkt	ha	29.3
	wieder gewonnen	ha	34.0
Höheneinschränkungen		ha	260.3
Fruchtfolgefleichen		ha	50.5
neu versiegelte Flächen		ha	27.4

Indikator		Wert	
Kapazität Landespitzen		Flugbew./h	36
Kapazität Startspitzen		Flugbew./h	44
Spitzenkapazität total		Flugbew./h	64
Flugbewegungen / Jahr		Anzahl	357'974
Investitionskosten		Mio. CHF	1'034.8
Schallschutz, Enteignung		Mio. CHF	1'793
direkte Effekte (am Flughafen)		VZÄ	26'972
indirekte Effekte (Zulieferer)		VZÄ	8'506
induzierte Effekte (Einkommensverwendung)		VZÄ	57'633
passagierseitig katalytische Effekte		VZÄ	49'281
Attraktivität Geschäftsreisende		Punkte	46
am Wohnort Betroffene IGW Tag+ Nacht	betroffen	Pers.	33'617
	neu betroffen	Pers.	10'509
	nicht mehr betroffen	Pers.	21'005
am Wohnort Betroffene IGW Tag	betroffen	Pers.	11'466
	neu betroffen	Pers.	5'541
	nicht mehr betroffen	Pers.	20'898
am Wohnort Betroffene IGW Nacht	betroffen	Pers.	32'408
	neu betroffen	Pers.	14'901
	nicht mehr betroffen	Pers.	3'066
am Arbeitsort Betroffene IGW Tag	betroffen	Pers.	756
	neu betroffen	Pers.	599
	nicht mehr betroffen	Pers.	4'863
Zürcher Fluglärm-Index (ZFI)		Pers.	39'829
Ausstoss NOx im LTO		t	1'685
Ausstoss CO ₂ im LTO		t	439'078
lärmbeeinträchtigte BLN-Gebiete		ha	3'170.7
beanspruchte Fläche Flachmoor		ha	0.0
Rodungsflächen		ha	7.2
Grundwasserschutzzonen		ha	2.3
Gewässerschutzbereiche		ha	342.5
Oberflächengewässer		m	2'282

- gute Werte (0-20% Abweichung vom besten Wert pro Indikator)
- eher gute Werte (20-40% Abweichung vom besten Wert pro Indikator)
- mittlere Werte
- eher schlechte Werte (20-40% Abweichung vom schlechtesten Wert pro Indikator)
- schlechte Werte (0-20% Abweichung vom schlechtesten Wert pro Indikator)

Variante J

Kombi Nord/Ost



1. Kurzbeschreibung

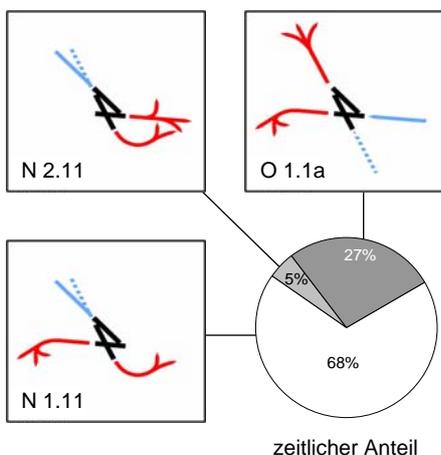
- Phasenweise wechselnde Nord- und Ostanflüge
- Starts phasenweise nach Westen und Süden (Linkskurve) bzw. Norden
- Lande- und Startwellen der Interkontinentalflüge von bzw. nach Norden

2. Einsatz der Flugbetriebskonzepte

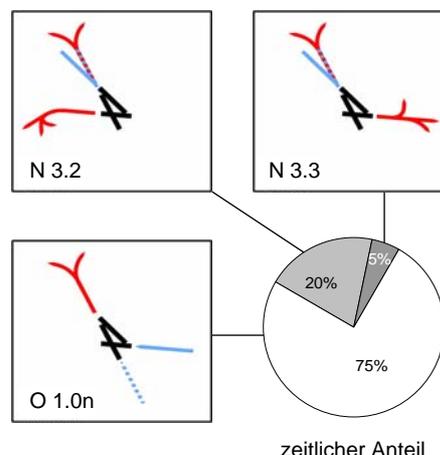
Einsatz der Flugbetriebskonzepte in Abhängigkeit von Wettersituation und Tagesverlauf (Wechselzeiten +/- 15 Min.)

Wettersituation	gute Sicht, schwach windig	mittlere Sicht, schwach windig	mässige Sicht, schwach windig	schlechte Sicht, tiefe Wolken	sehr schlechte Sicht (Nebel)	gute Sicht, mässiger Westwind	gute Sicht, starker Westwind	gute Sicht, starke Bise
zeitlicher Anteil	45%	10%	10%	5%	5%	15%	5%	5%
Flugbetriebskonzepte								
6 bis 7	N 1.11	N 1.11	N 1.11	N 1.11	N 1.11	N 1.11	O 1.1a	N 2.11
7 bis 10	N 1.11	N 1.11	N 1.11	N 1.11	N 1.11	N 1.11	O 1.1a	N 2.11
10 bis 14	O 1.1a	O 1.1a	N 1.11	N 1.11	N 1.11	O 1.1a	O 1.1a	N 2.11
14 bis 21	N 1.11	N 1.11	N 1.11	N 1.11	N 1.11	N 1.11	O 1.1a	N 2.11
21 bis 22	O 1.1a	O 1.1a	N 1.11	N 1.11	N 1.11	O 1.1a	O 1.1a	N 2.11
22 bis 23 (23.30)	O 1.0n	O 1.0n	N 3.2	N 3.2	N 3.2	O 1.0n	O 1.0n	N 3.3

Tag
6 bis 22 Uhr



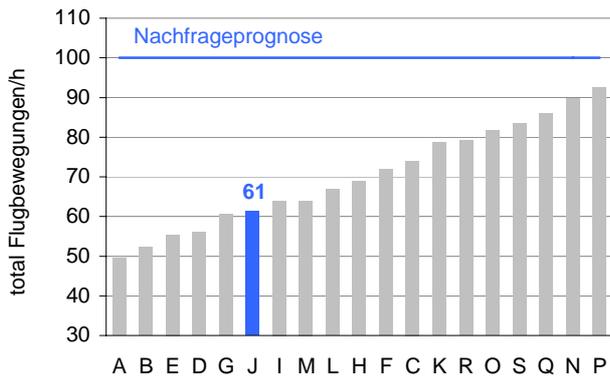
erste Nachtstunde
22 bis 23 Uhr (23.30 Uhr)



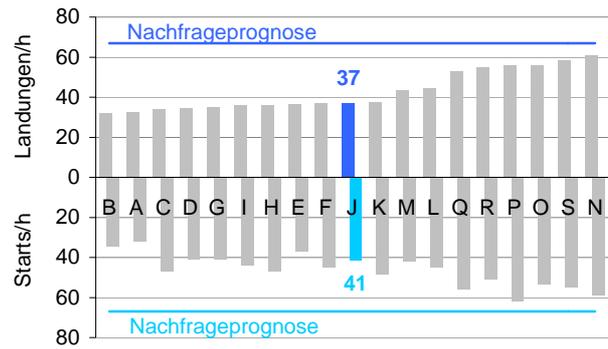
— Start — Landung ······ sehr kleine Menge

3. Kapazitäten und Komplexität

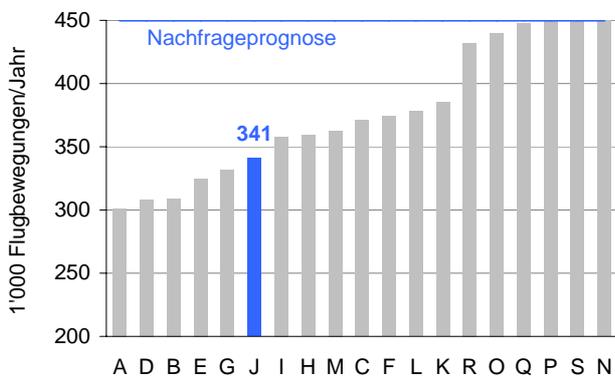
Gesamtkapazität



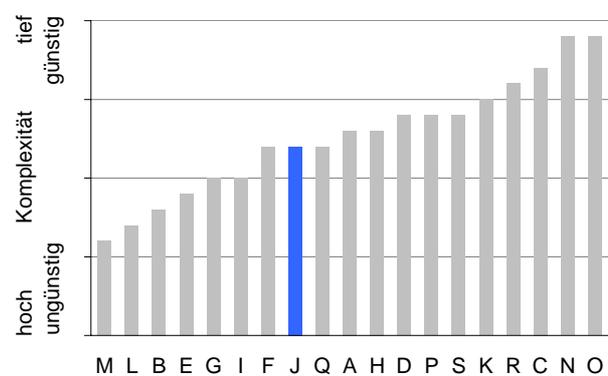
Spitzenkapazitäten



Flugbewegungen pro Jahr (2030)



Betriebliche Komplexität



4. Infrastruktur und Perimeter

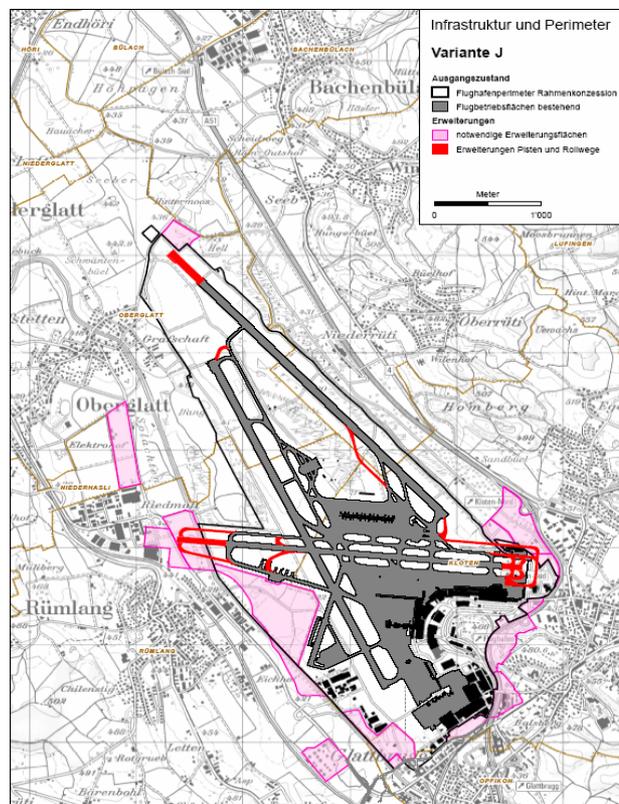
Pistensystem
 Piste 10-28, 3250m
 Piste 14-32, 3700m
 Piste 16-34, 3700m

Flughafenfläche (in ha): 967
 Investitionskosten (ca. Mio. Fr.) 919
 Inbetriebnahme: frühestens ca. 2021

wichtigste Erweiterungen allg. Infrastruktur

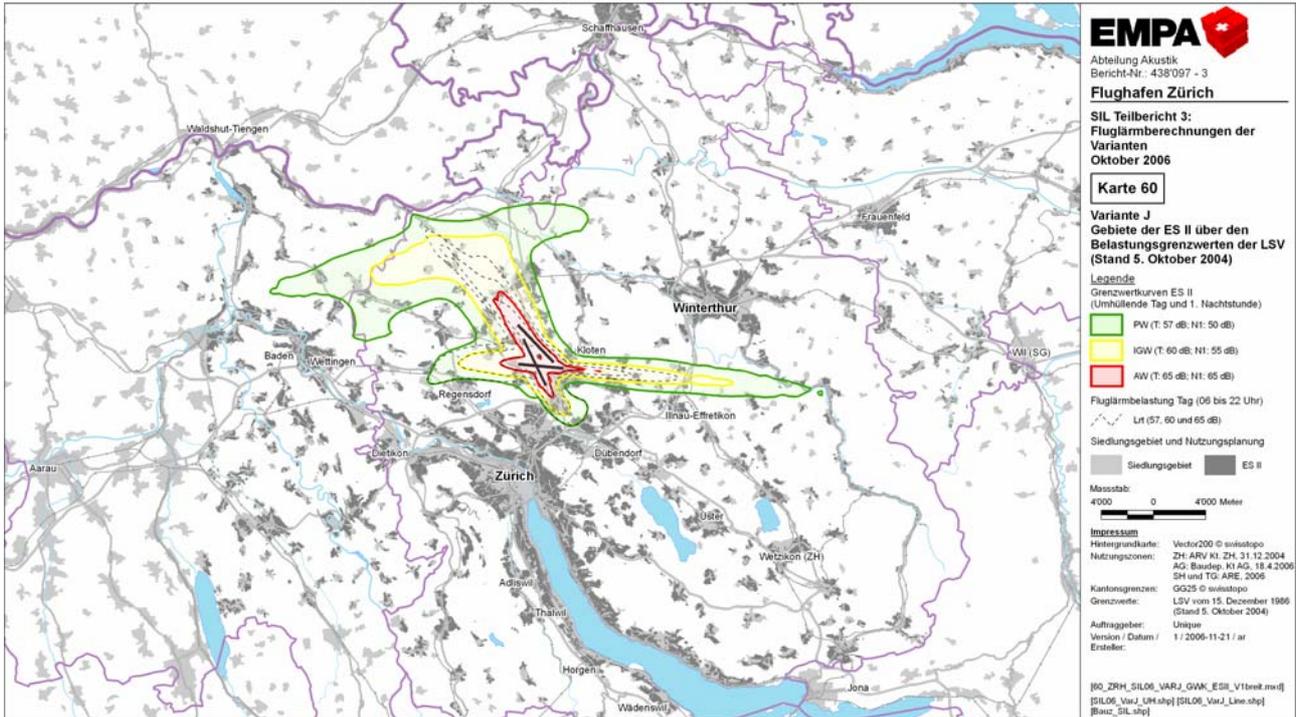
Vorfeldfläche (in ha)	4
Terminal (Gates)	5
Frachtbauten (in ha)	0
weitere Bauten (in ha)	0
Retentionsfilterbecken (in ha)	1

Einbezug von bestehenden Flughafenanlagen in den Perimeter.



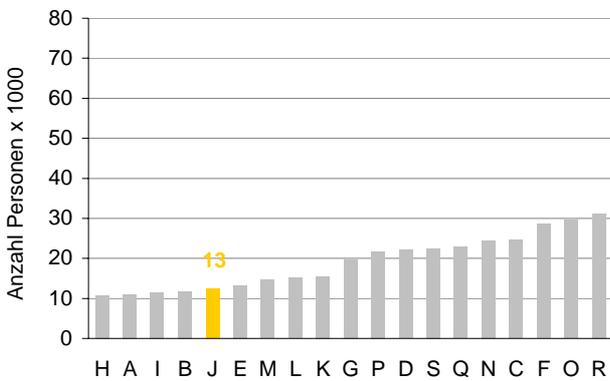
PK50 ©2006 Swisstopo (DV012611.1)

5. Lärmauswirkungen

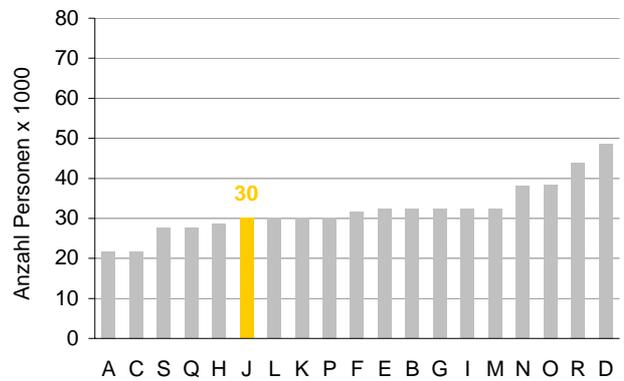


Betroffene Personen (Wohnbevölkerung über dem Immissionsgrenzwert und ZFI)

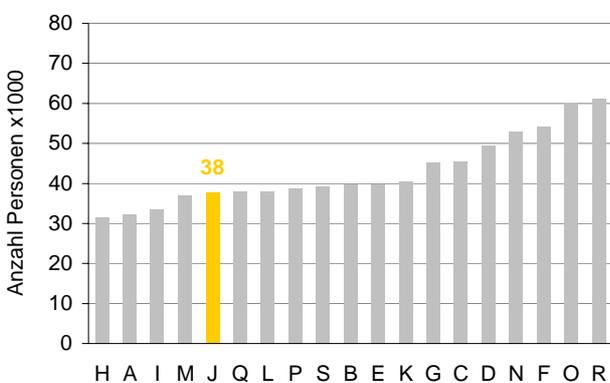
Tag (06-22 Uhr)



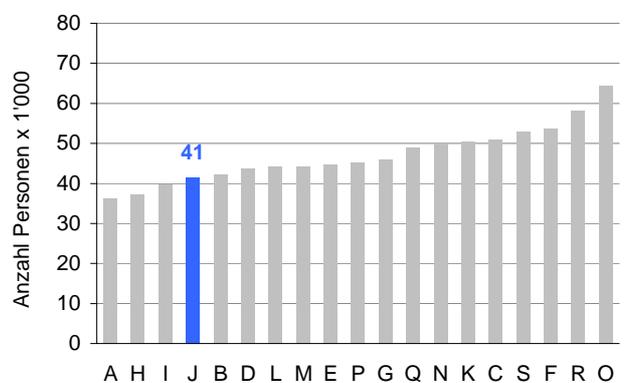
erste Nachtstunde (22-23 Uhr)



Total Betroffene (Tag und erste Nachtstunde)



Zürcher Fluglärm-Index (ZFI)



6. Kennzahlen aus der Vergleichswertanalyse (siehe Anhang E.15 Bewertung der Betriebsvarianten)

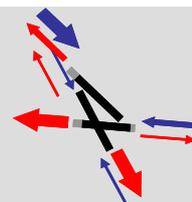
Indikator		Wert	
Gefahrenpotenzial		Punkte	2'561
Landesverteidigung		Punkte	-48
Einschränkung Flugplätze		Punkte	-50
Einschränkung Luftraumbenützer		Punkte	-50
Landschaftsschutz		ha	398.1
überbaute Zonen IGW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	7.4
	neu eingeschränkt	ha	0.1
	wieder gewonnen	ha	12.9
übrige überbaute Zonen IGW	eingeschränkt	ha	126.9
	neu eingeschränkt	ha	31.5
	wieder gewonnen	ha	40.3
unüberbaute Zonen IGW/PW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	2.5
	neu eingeschränkt	ha	0.8
	wieder gewonnen	ha	11.4
übrige unüberbaute Zonen IGW/PW	eingeschränkt	ha	208.4
	neu eingeschränkt	ha	58.0
	wieder gewonnen	ha	61.1
überbaute Zonen AW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	0.3
	neu eingeschränkt	ha	0.0
	wieder gewonnen	ha	7.4
übrige überbaute Zonen AW	eingeschränkt	ha	6.2
	neu eingeschränkt	ha	0.0
	wieder gewonnen	ha	13.6
unüberbaute Zonen AW/PW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	0.0
	neu eingeschränkt	ha	0.0
	wieder gewonnen	ha	1.9
übrige unüberbaute Zonen AW/PW	eingeschränkt	ha	115.9
	neu eingeschränkt	ha	28.0
	wieder gewonnen	ha	31.5
Höheneinschränkungen		ha	275.9
Fruchtfolgefleichen		ha	50.5
neu versiegelte Flächen		ha	27.5

Indikator		Wert	
Kapazität Landespitzen		Flugbew./h	37
Kapazität Startspitzen		Flugbew./h	41
Spitzenkapazität total		Flugbew./h	61
Flugbewegungen / Jahr		Anzahl	340'748
Investitionskosten		Mio. CHF	919.1
Schallschutz, Enteignung		Mio. CHF	1'568
direkte Effekte (am Flughafen)		VZÄ	25'305
indirekte Effekte (Zulieferer)		VZÄ	7'991
induzierte Effekte (Einkommensverwendung)		VZÄ	54'042
passagierseitig katalytische Effekte		VZÄ	47'599
Attraktivität Geschäftsreisende		Punkte	34
am Wohnort Betroffene IGW Tag+ Nacht	betroffen	Pers.	37'754
	neu betroffen	Pers.	11'489
	nicht mehr betroffen	Pers.	17'848
am Wohnort Betroffene IGW Tag	betroffen	Pers.	12'561
	neu betroffen	Pers.	2'337
	nicht mehr betroffen	Pers.	16'599
am Wohnort Betroffene IGW Nacht	betroffen	Pers.	30'078
	neu betroffen	Pers.	12'873
	nicht mehr betroffen	Pers.	3'367
am Arbeitsort Betroffene IGW Tag	betroffen	Pers.	3'496
	neu betroffen	Pers.	3'328
	nicht mehr betroffen	Pers.	4'851
Zürcher Fluglärm-Index (ZFI)		Pers.	41'442
Ausstoss NOx im LTO		t	1'589
Ausstoss CO ₂ im LTO		t	426'657
lärmbeeinträchtigte BLN-Gebiete		ha	2'943.3
beanspruchte Fläche Flachmoor		ha	2.0
Rodungsflächen		ha	9.0
Grundwasserschutzzonen		ha	2.3
Gewässerschutzbereiche		ha	342.5
Oberflächengewässer		m	2'282

- gute Werte (0-20% Abweichung vom besten Wert pro Indikator)
- eher gute Werte (20-40% Abweichung vom besten Wert pro Indikator)
- mittlere Werte
- eher schlechte Werte (20-40% Abweichung vom schlechtesten Wert pro Indikator)
- schlechte Werte (0-20% Abweichung vom schlechtesten Wert pro Indikator)

Variante K

Kombi Nord/Ost mit Starts Süd geradeaus, links und rechts



1. Kurzbeschreibung

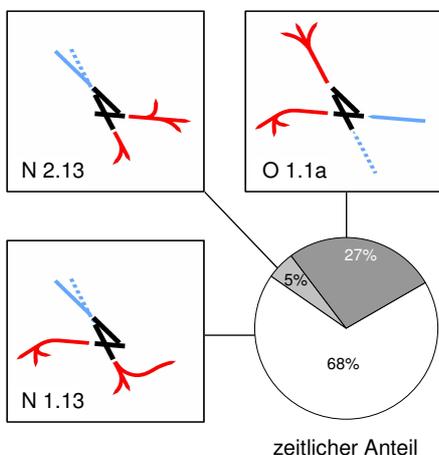
- Phasenweise wechselnde Nord- und Ostanflüge
- Starts phasenweise nach Westen und Süden bzw. Norden
- Lande- und Startwellen der Interkontinentalflüge von bzw. nach Norden
- Starts nach Süden geradeaus, links und rechts

2. Einsatz der Flugbetriebskonzepte

Einsatz der Flugbetriebskonzepte in Abhängigkeit von Wettersituation und Tagesverlauf (Wechselzeiten +/- 15 Min.)

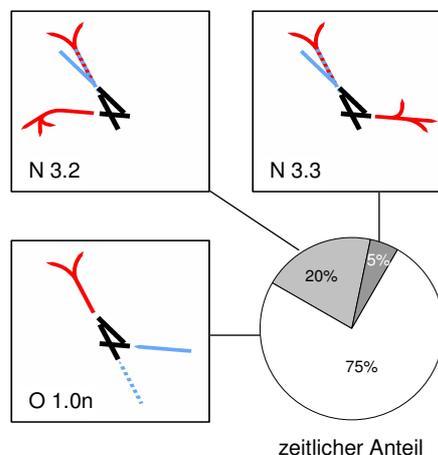
Wettersituation	gute Sicht, schwach windig	mittlere Sicht, schwach windig	mässige Sicht, schwach windig	schlechte Sicht, tiefe Wolken	sehr schlechte Sicht (Nebel)	gute Sicht, mässiger Westwind	gute Sicht, starker Westwind	gute Sicht, starke Bise
zeitlicher Anteil	45%	10%	10%	5%	5%	15%	5%	5%
Flugbetriebskonzepte								
6 bis 7	N 1.13	N 1.13	N 1.13	N 1.13	N 1.13	N 1.13	O 1.1a	N 2.13
7 bis 10	N 1.13	N 1.13	N 1.13	N 1.13	N 1.13	N 1.13	O 1.1a	N 2.13
10 bis 14	O 1.1a	O 1.1a	N 1.13	N 1.13	N 1.13	O 1.1a	O 1.1a	N 2.13
14 bis 21	N 1.13	N 1.13	N 1.13	N 1.13	N 1.13	N 1.13	O 1.1a	N 2.13
21 bis 22	O 1.1a	O 1.1a	N 1.13	N 1.13	N 1.13	O 1.1a	O 1.1a	N 2.13
22 bis 23 (23.30)	O 1.0n	O 1.0n	N 3.2	N 3.2	N 3.2	O 1.0n	O 1.0n	N 3.3

Tag
6 bis 22 Uhr



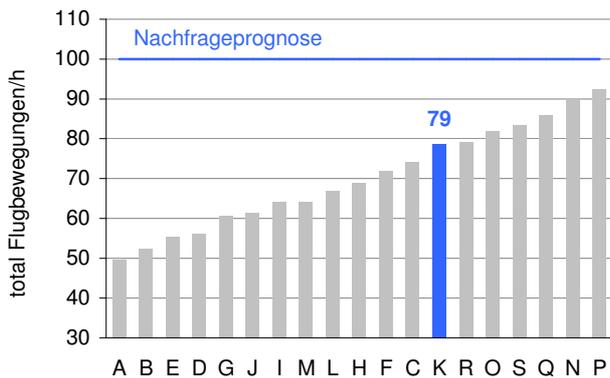
— Start — Landung — sehr kleine Menge

erste Nachtstunde
22 bis 23 Uhr (23.30 Uhr)

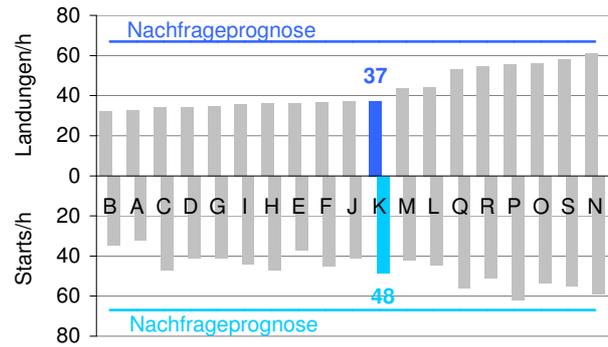


3. Kapazitäten und Komplexität

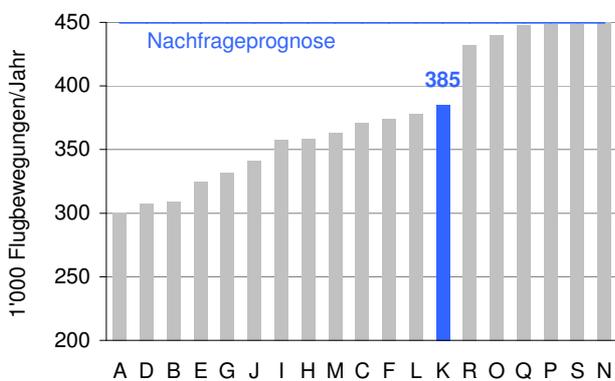
Gesamtkapazität



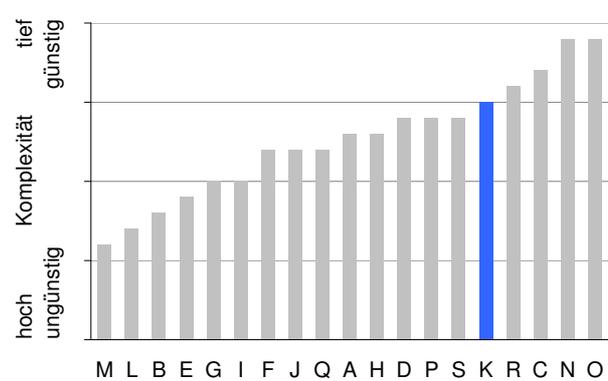
Spitzenkapazitäten



Flugbewegungen pro Jahr (2030)



Betriebliche Komplexität



4. Infrastruktur und Perimeter

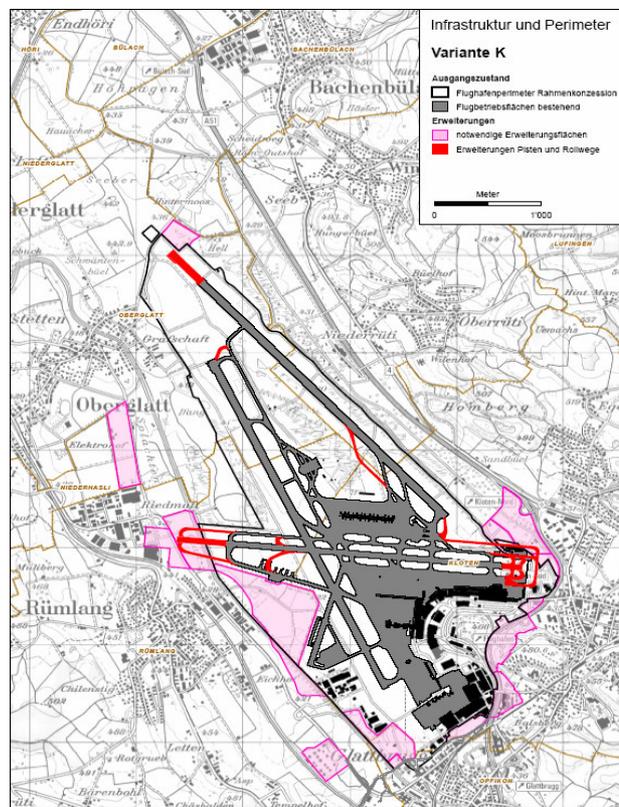
Pistensystem
 Piste 10-28, 3250m
 Piste 14-32, 3700m
 Piste 16-34, 3700m

Flughafenfläche (in ha): 967
 Investitionskosten (ca. Mio. Fr.) 1405
 Inbetriebnahme: frühestens ca. 2021

wichtigste Erweiterungen allg. Infrastruktur

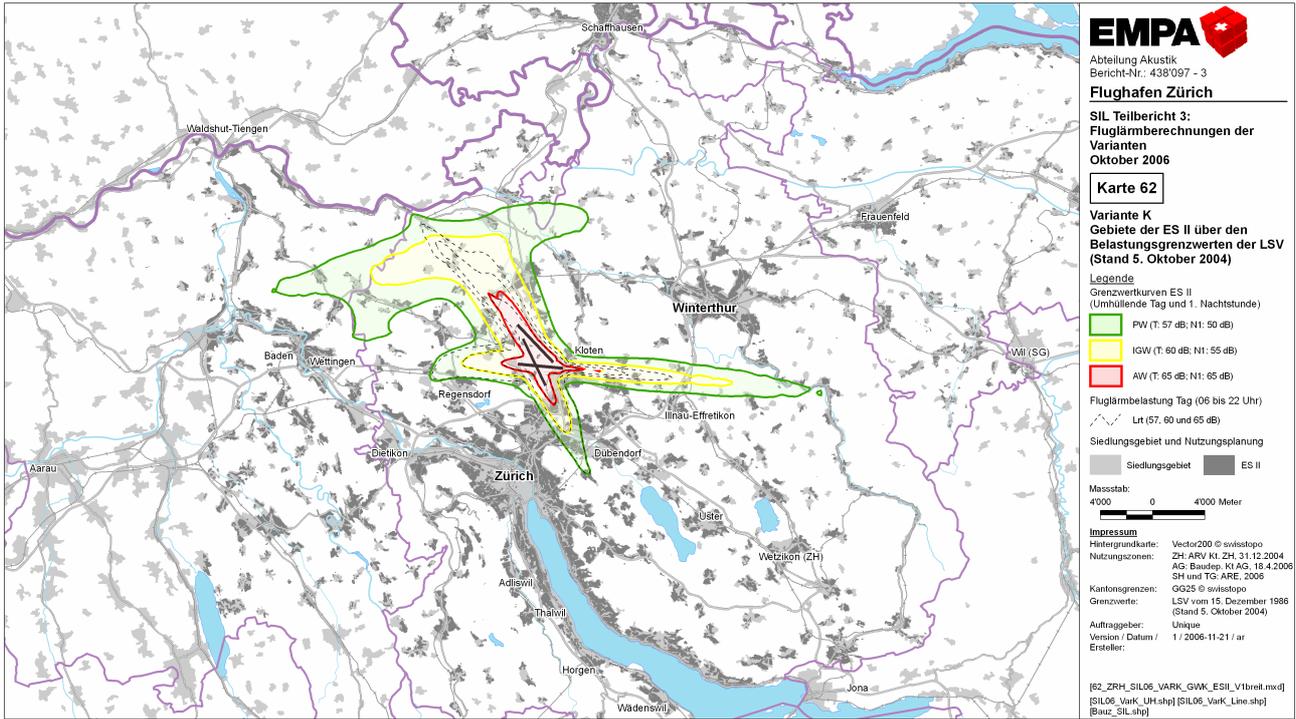
Vorfeldfläche (in ha)	9
Terminal (Gates)	9
Frachtbauten (in ha)	3
weitere Bauten (in ha)	16
Retentionsfilterbecken (in ha)	3

Einbezug von bestehenden Flughafen-
 anlagen in den Perimeter.



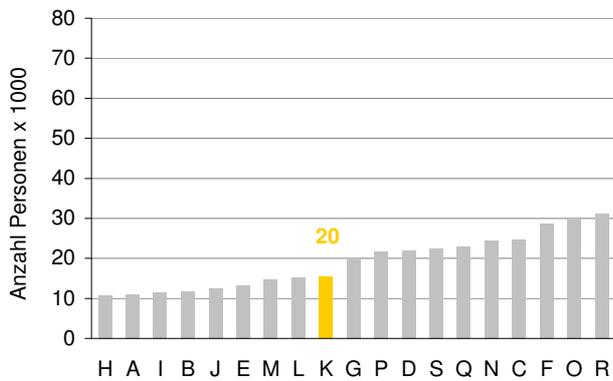
PK50 ©2006 Swisstopo (DV012611.1)

5. Lärmauswirkungen

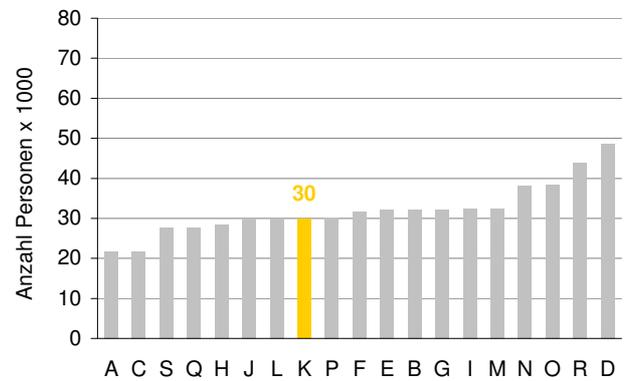


Betroffene Personen (Wohnbevölkerung über dem Immissionsgrenzwert und ZFI)

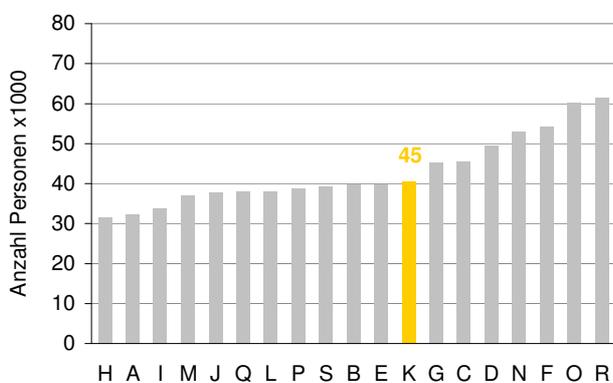
Tag (06-22 Uhr)



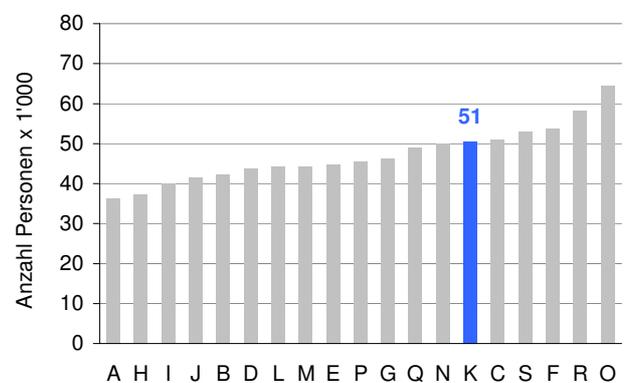
erste Nachtstunde (22-23 Uhr)



Total Betroffene (Tag und erste Nachtstunde)



Zürcher Fluglärm-Index (ZFI)



6. Kennzahlen aus der Vergleichswertanalyse (siehe Anhang E.15 Bewertung der Betriebsvarianten)

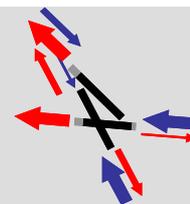
Indikator		Wert	
Gefahrenpotenzial		Punkte	2'889
Landesverteidigung		Punkte	-48
Einschränkung Flugplätze		Punkte	-50
Einschränkung Luftraumbenützer		Punkte	-50
Landschaftsschutz		ha	413.9
überbaute Zonen IGW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	10.6
	neu eingeschränkt	ha	0.6
	wieder gewonnen	ha	10.3
übrige überbaute Zonen IGW	eingeschränkt	ha	131.4
	neu eingeschränkt	ha	31.7
	wieder gewonnen	ha	36.0
unüberbaute Zonen IGW/PW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	8.8
	neu eingeschränkt	ha	1.4
	wieder gewonnen	ha	5.7
übrige unüberbaute Zonen IGW/PW	eingeschränkt	ha	210.6
	neu eingeschränkt	ha	58.0
	wieder gewonnen	ha	59.0
überbaute Zonen AW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	2.8
	neu eingeschränkt	ha	0.0
	wieder gewonnen	ha	4.9
übrige überbaute Zonen AW	eingeschränkt	ha	7.3
	neu eingeschränkt	ha	0.0
	wieder gewonnen	ha	12.5
unüberbaute Zonen AW/PW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	0.4
	neu eingeschränkt	ha	0.4
	wieder gewonnen	ha	1.9
übrige unüberbaute Zonen AW/PW	eingeschränkt	ha	116.1
	neu eingeschränkt	ha	28.1
	wieder gewonnen	ha	31.5
Höheneinschränkungen		ha	275.9
Fruchtfolgefleichen		ha	50.5
neu versiegelte Flächen		ha	32.5

Indikator		Wert	
Kapazität Landespitzen		Flugbew./h	37
Kapazität Startspitzen		Flugbew./h	48
Spitzenkapazität total		Flugbew./h	79
Flugbewegungen / Jahr		Anzahl	385'080
Investitionskosten		Mio. CHF	1'404.8
Schallschutz, Enteignung		Mio. CHF	2'080
direkte Effekte (am Flughafen)		VZÄ	29'212
indirekte Effekte (Zulieferer)		VZÄ	9'202
induzierte Effekte (Einkommensverwendung)		VZÄ	62'498
passagierseitig katalytische Effekte		VZÄ	51'664
Attraktivität Geschäftsreisende		Punkte	60
am Wohnort Betroffene IGW Tag+ Nacht	betroffen	Pers.	40'402
	neu betroffen	Pers.	11'549
	nicht mehr betroffen	Pers.	15'261
am Wohnort Betroffene IGW Tag	betroffen	Pers.	15'497
	neu betroffen	Pers.	2'387
	nicht mehr betroffen	Pers.	13'713
am Wohnort Betroffene IGW Nacht	betroffen	Pers.	30'089
	neu betroffen	Pers.	12'878
	nicht mehr betroffen	Pers.	3'360
am Arbeitsort Betroffene IGW Tag	betroffen	Pers.	4'258
	neu betroffen	Pers.	3'328
	nicht mehr betroffen	Pers.	4'090
Zürcher Fluglärm-Index (ZFI)		Pers.	50'523
Ausstoss NOx im LTO		t	1'861
Ausstoss CO ₂ im LTO		t	492'720
lärmbeeinträchtigte BLN-Gebiete		ha	2'962.8
beanspruchte Fläche Flachmoor		ha	2.0
Rodungsflächen		ha	19.1
Grundwasserschutzzonen		ha	2.3
Gewässerschutzbereiche		ha	342.5
Oberflächengewässer		m	2'282

- gute Werte (0-20% Abweichung vom besten Wert pro Indikator)
- eher gute Werte (20-40% Abweichung vom besten Wert pro Indikator)
- mittlere Werte
- eher schlechte Werte (20-40% Abweichung vom schlechtesten Wert pro Indikator)
- schlechte Werte (0-20% Abweichung vom schlechtesten Wert pro Indikator)

Variante L

Koordinierte Landungen



1. Kurzbeschreibung

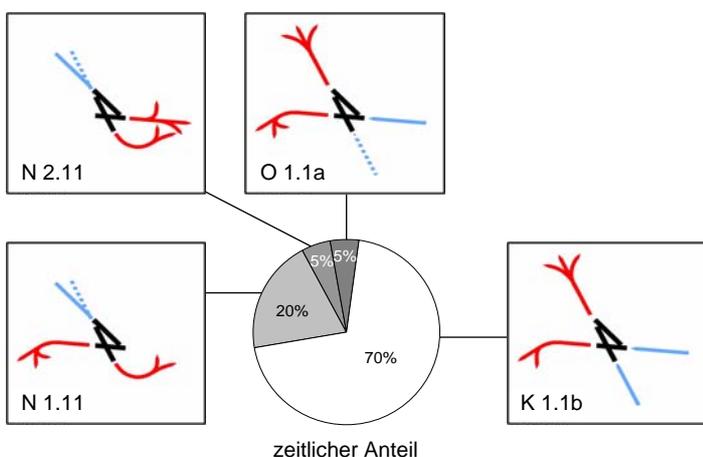
- Koordinierte Landungen von Süden und Osten
- Starts hauptsächlich nach Norden (inkl. deutscher Luftraum), z.T. nach Westen

2. Einsatz der Flugbetriebskonzepte

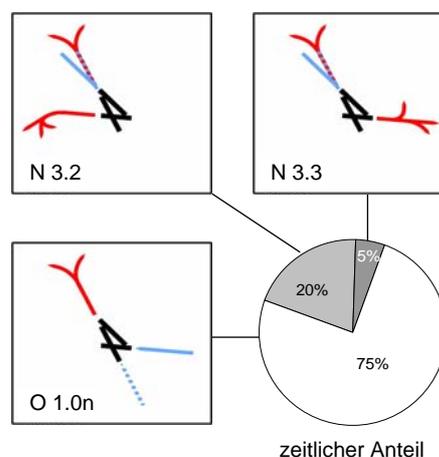
Einsatz der Flugbetriebskonzepte in Abhängigkeit von Wettersituation und Tagesverlauf (Wechselzeiten +/- 15 Min.)

Wettersituation	gute Sicht, schwach windig	mittlere Sicht, schwach windig	mässige Sicht, schwach windig	schlechte Sicht, tiefe Wolken	sehr schlechte Sicht (Nebel)	gute Sicht, mässiger Westwind	gute Sicht, starker Westwind	gute Sicht, starke Bise
zeitlicher Anteil	45%	10%	10%	5%	5%	15%	5%	5%
Flugbetriebskonzepte								
6 bis 7	K 1.1b	K 1.1b	N 1.11	N 1.11	N 1.11	K 1.1b	O 1.1a	N 2.11
7 bis 20	K 1.1b	K 1.1b	N 1.11	N 1.11	N 1.11	K 1.1b	O 1.1a	N 2.11
20 bis 22	K 1.1b	K 1.1b	N 1.11	N 1.11	N 1.11	K 1.1b	O 1.1a	N 2.11
22 bis 23 (23.30)	O 1.0n	O 1.0n	N 3.2	N 3.2	N 3.2	O 1.0n	O 1.0n	N 3.3

Tag
6 bis 22 Uhr



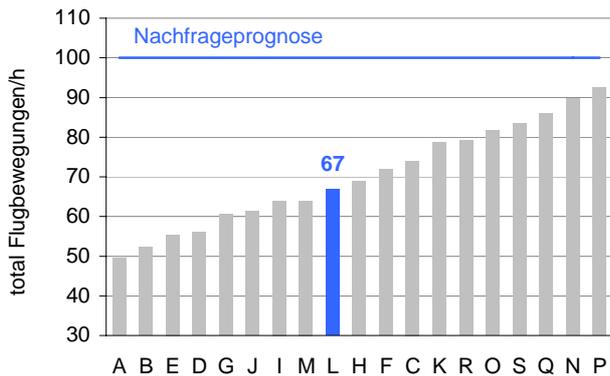
erste Nachtstunde
22 bis 23 Uhr (23.30 Uhr)



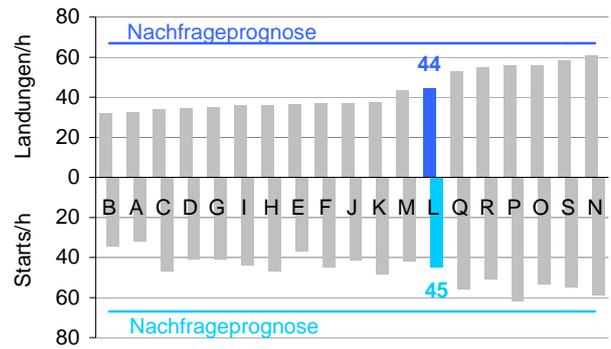
— Start — Landung ······ sehr kleine Menge

3. Kapazitäten und Komplexität

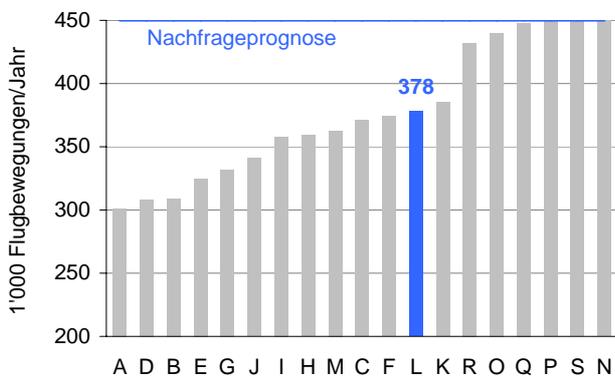
Gesamtkapazität



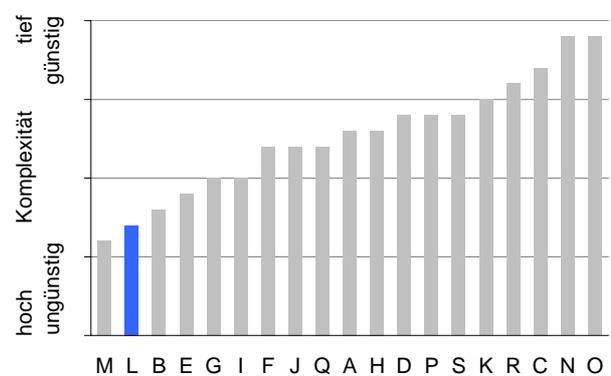
Spitzenkapazitäten



Flugbewegungen pro Jahr (2030)



Betriebliche Komplexität



4. Infrastruktur und Perimeter

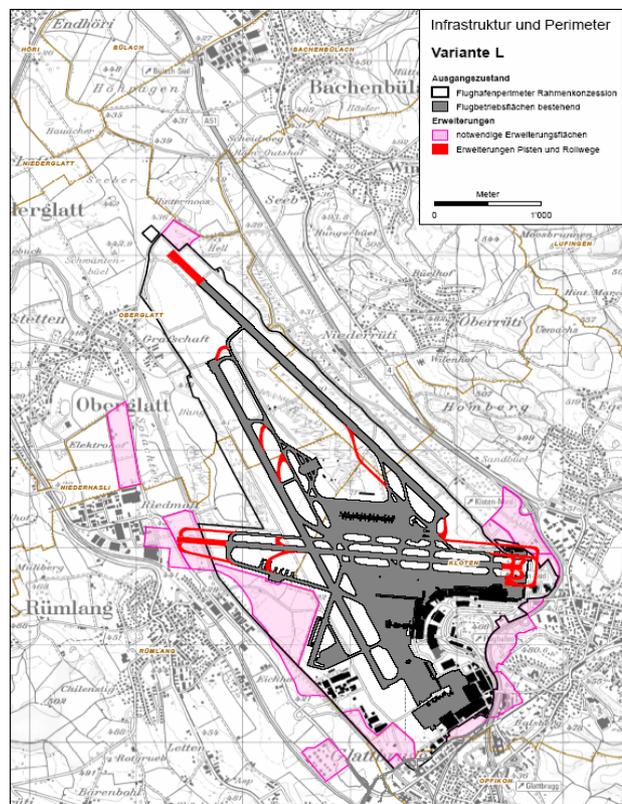
Pistensystem
 Piste 10-28, 3250m
 Piste 14-32, 3700m
 Piste 16-34, 3700m

Flughafenfläche (in ha): 967
 Investitionskosten (ca. Mio. Fr.) 1423
 Inbetriebnahme: frühestens ca. 2021

wichtigste Erweiterungen allg. Infrastruktur

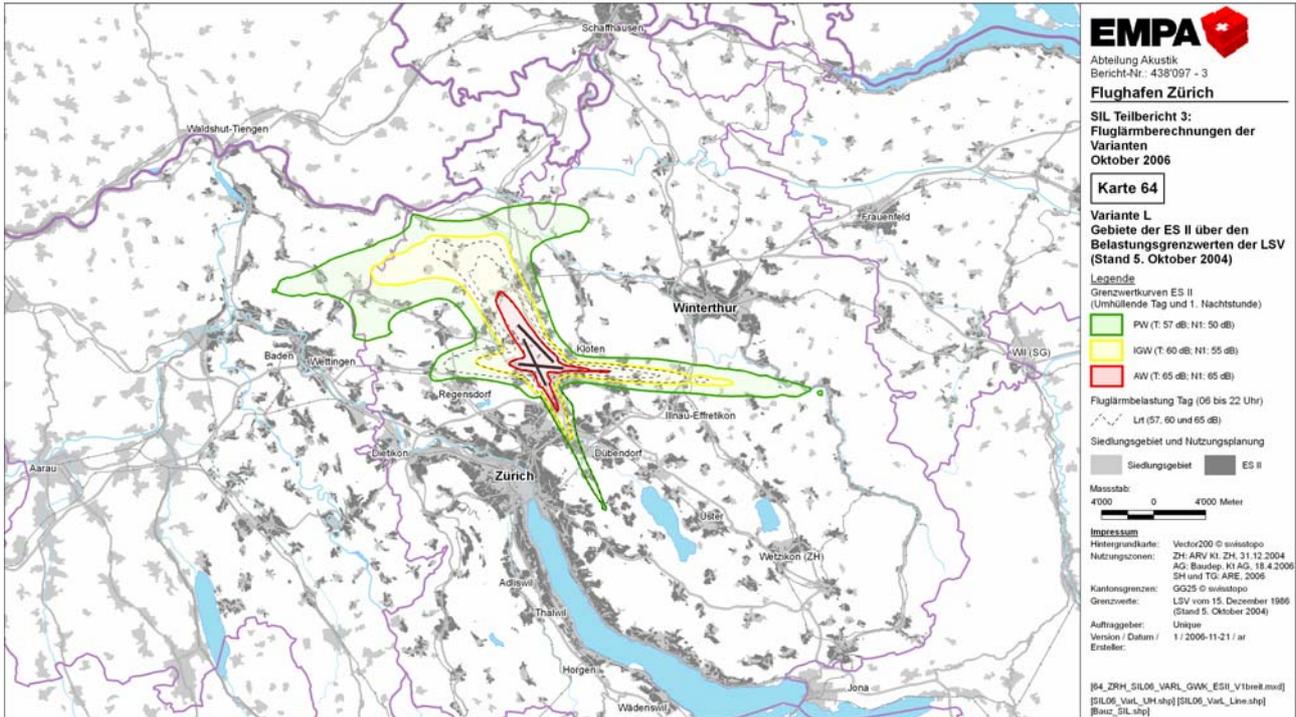
Vorfeldfläche (in ha)	10
Terminal (Gates)	9
Frachtbauten (in ha)	0
weitere Bauten (in ha)	1
Retentionsfilterbecken (in ha)	3

Einbezug von bestehenden Flughafenanlagen in den Perimeter.



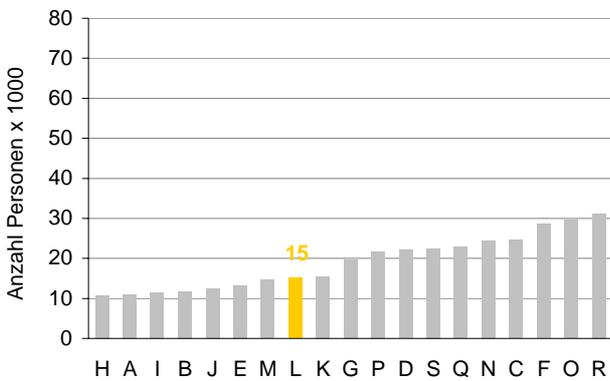
PK50 ©2006 Swisstopo (DV012611.1)

5. Lärmauswirkungen

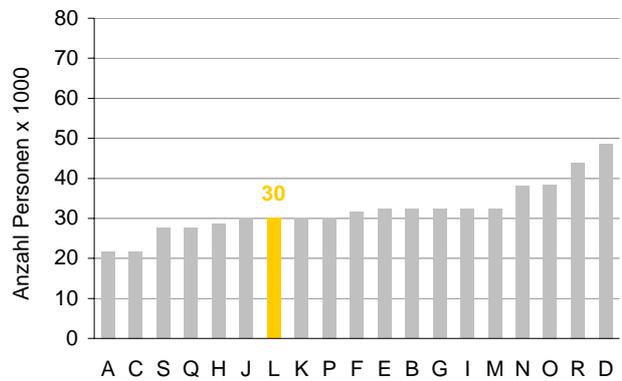


Betroffene Personen (Wohnbevölkerung über dem Immissionsgrenzwert)

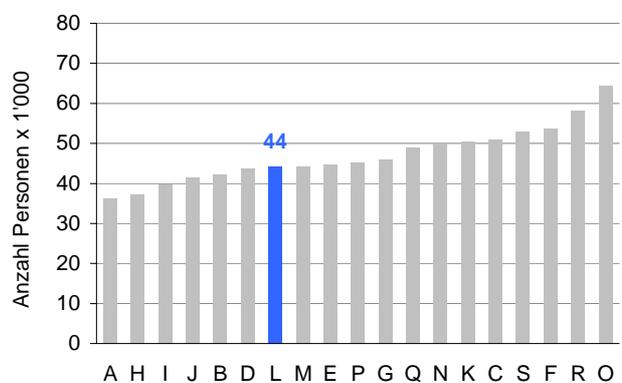
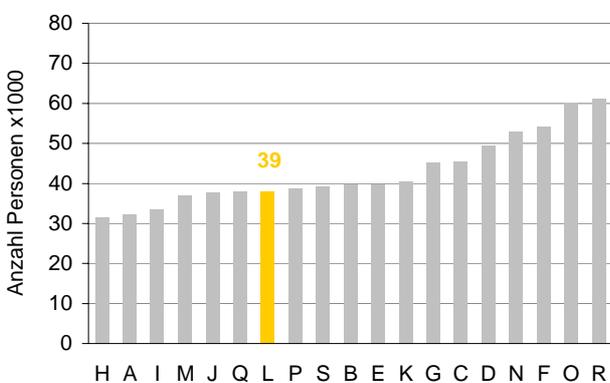
Tag (06-22 Uhr)



erste Nachtstunde (22-23 Uhr)



Total Betroffene (Tag und erste Nachtstunde)



6. Kennzahlen aus der Vergleichswertanalyse (siehe Anhang E.15 Bewertung der Betriebsvarianten)

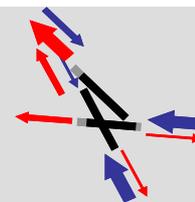
Indikator		Wert	
Gefahrenpotenzial		Punkte	3'210
Landesverteidigung		Punkte	-48
Einschränkung Flugplätze		Punkte	-50
Einschränkung Luftraumbenützer		Punkte	-50
Landschaftsschutz		ha	396.7
überbaute Zonen IGW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	11.9
	neu eingeschränkt	ha	1.6
	wieder gewonnen	ha	10.0
übrige überbaute Zonen IGW	eingeschränkt	ha	125.8
	neu eingeschränkt	ha	31.5
	wieder gewonnen	ha	41.3
unüberbaute Zonen IGW/PW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	5.9
	neu eingeschränkt	ha	1.2
	wieder gewonnen	ha	8.4
übrige unüberbaute Zonen IGW/PW	eingeschränkt	ha	210.2
	neu eingeschränkt	ha	60.2
	wieder gewonnen	ha	61.5
überbaute Zonen AW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	2.1
	neu eingeschränkt	ha	0.0
	wieder gewonnen	ha	5.7
übrige überbaute Zonen AW	eingeschränkt	ha	8.0
	neu eingeschränkt	ha	0.1
	wieder gewonnen	ha	12.0
unüberbaute Zonen AW/PW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	0.4
	neu eingeschränkt	ha	0.4
	wieder gewonnen	ha	1.9
übrige unüberbaute Zonen AW/PW	eingeschränkt	ha	119.4
	neu eingeschränkt	ha	31.4
	wieder gewonnen	ha	31.4
Höheneinschränkungen		ha	260.3
Fruchtfolgefleichen		ha	50.5
neu versiegelte Flächen		ha	35.2

Indikator		Wert	
Kapazität Landespitzen		Flugbew./h	44
Kapazität Startspitzen		Flugbew./h	45
Spitzenkapazität total		Flugbew./h	67
Flugbewegungen / Jahr		Anzahl	378'439
Investitionskosten		Mio. CHF	1'423.5
Schallschutz, Enteignung		Mio. CHF	2'096
direkte Effekte (am Flughafen)		VZÄ	28'724
indirekte Effekte (Zulieferer)		VZÄ	9'048
induzierte Effekte (Einkommensverwendung)		VZÄ	61'430
passagierseitig katalytische Effekte		VZÄ	51'021
Attraktivität Geschäftsreisende		Punkte	57
am Wohnort Betroffene IGW Tag+ Nacht	betroffen	Pers.	38'031
	neu betroffen	Pers.	12'111
	nicht mehr betroffen	Pers.	18'194
am Wohnort Betroffene IGW Tag	betroffen	Pers.	15'129
	neu betroffen	Pers.	4'796
	nicht mehr betroffen	Pers.	16'490
am Wohnort Betroffene IGW Nacht	betroffen	Pers.	30'089
	neu betroffen	Pers.	12'878
	nicht mehr betroffen	Pers.	3'360
am Arbeitsort Betroffene IGW Tag	betroffen	Pers.	1'454
	neu betroffen	Pers.	397
	nicht mehr betroffen	Pers.	3'964
Zürcher Fluglärm-Index (ZFI)		Pers.	44'153
Ausstoss NOx im LTO		t	1'828
Ausstoss CO ₂ im LTO		t	482'343
lärmbeeinträchtigte BLN-Gebiete		ha	2'961.9
beanspruchte Fläche Flachmoor		ha	2.0
Rodungsflächen		ha	19.1
Grundwasserschutzzonen		ha	2.3
Gewässerschutzbereiche		ha	342.5
Oberflächengewässer		m	2'282

- gute Werte (0-20% Abweichung vom besten Wert pro Indikator)
- eher gute Werte (20-40% Abweichung vom besten Wert pro Indikator)
- mittlere Werte
- eher schlechte Werte (20-40% Abweichung vom schlechtesten Wert pro Indikator)
- schlechte Werte (0-20% Abweichung vom schlechtesten Wert pro Indikator)

Variante M

Koordinierte Landungen DVO



1. Kurzbeschreibung

- Koordinierte Landungen von Süden und Osten
- Starts hauptsächlich nach Norden (nur Schweizer Luftraum), z.T. nach Westen
- DVO-kompatibel

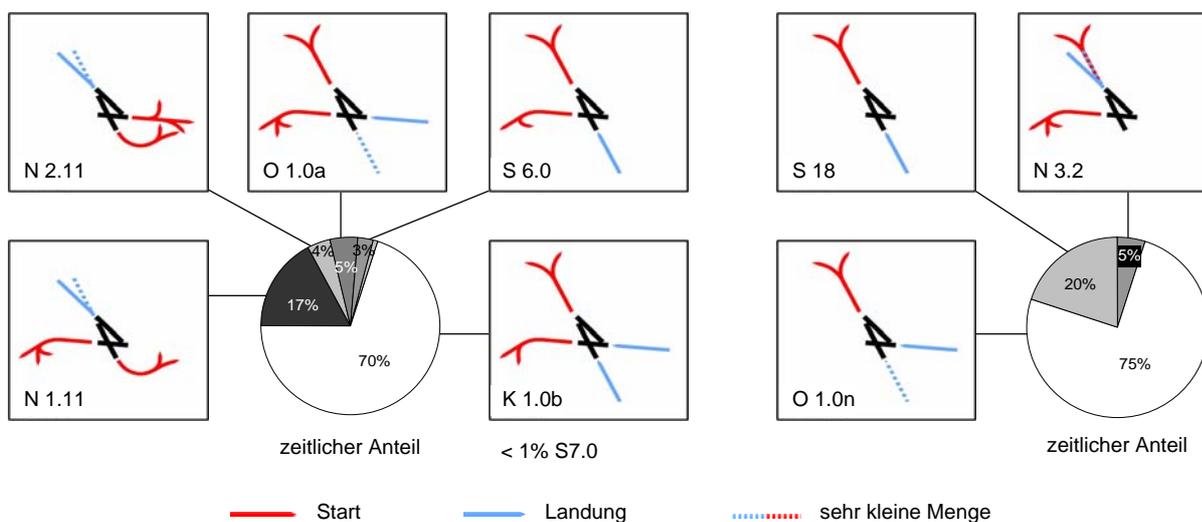
2. Einsatz der Flugbetriebskonzepte

Einsatz der Flugbetriebskonzepte in Abhängigkeit von Wettersituation und Tagesverlauf (Wechselzeiten +/- 15 Min.)

Wettersituation	gute Sicht, schwach windig	mittlere Sicht, schwach windig	mässige Sicht, schwach windig	schlechte Sicht, tiefe Wolken	sehr schlechte Sicht (Nebel)	gute Sicht, mässiger Westwind	gute Sicht, starker Westwind	gute Sicht, starke Bise
zeitlicher Anteil	45%	10%	10%	5%	5%	15%	5%	5%
Flugbetriebskonzepte								
6 bis 7/9	K 1.0b	K 1.0b	S 6.0	S 6.0	N 1.11	K 1.0b	O 1.0a	S 7.0
7/9 bis 20 /21	K 1.0b	K 1.0b	N 1.11	N 1.11	N 1.11	K 1.0b	O 1.0a	N 2.11
20/21 bis 22	K 1.0b	K 1.0b	S 6.0	S 6.0	N 1.11	K 1.0b	O 1.0a	S 7.0
22 bis 23 (23.30)	O 1.0n	O 1.0n	S 18	S 18	N 3.2	O 1.0n	O 1.0n	S 18

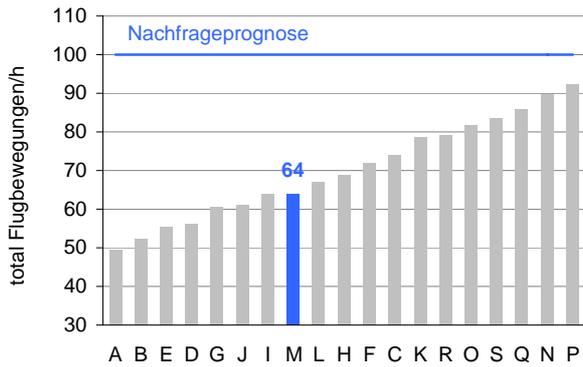
Tag
6 bis 22 Uhr

erste Nachtstunde
22 bis 23 Uhr (23.30 Uhr)

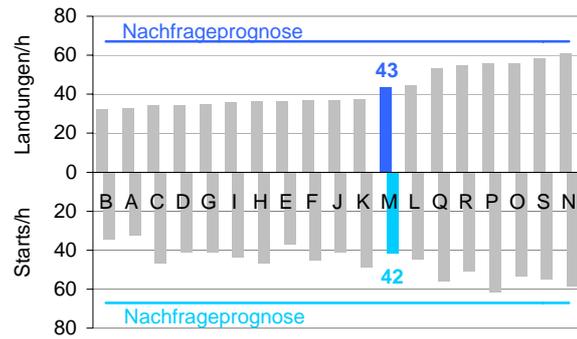


3. Kapazitäten und Komplexität

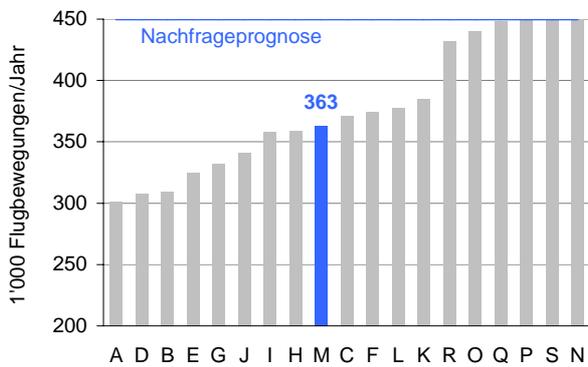
Gesamtkapazität



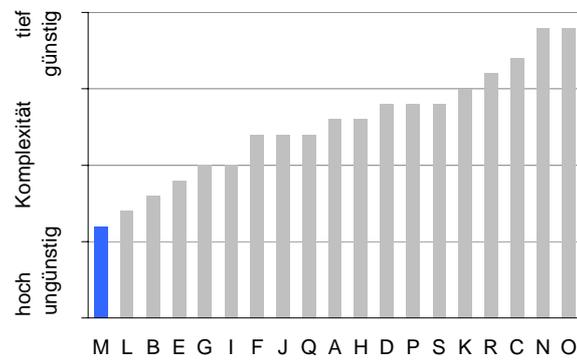
Spitzenkapazitäten



Flugbewegungen pro Jahr (2030)



Betriebliche Komplexität



4. Infrastruktur und Perimeter

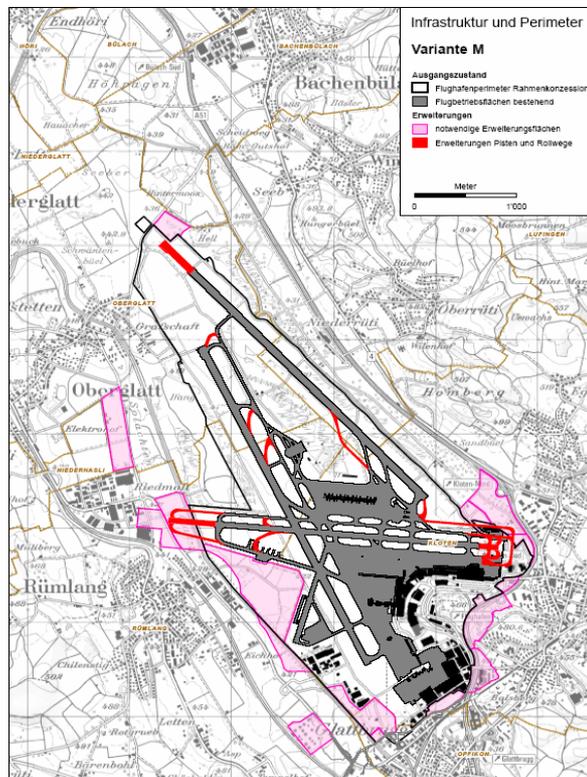
Pistensystem
 Piste 10-28, 3250m
 Piste 14-32, 3700m
 Piste 16-34, 3700m

Flughafenfläche (in ha): 967
 Investitionskosten (ca. Mio. Fr.) 1099
 Inbetriebnahme: frühestens ca. 2021

wichtigste Erweiterungen allg. Infrastruktur

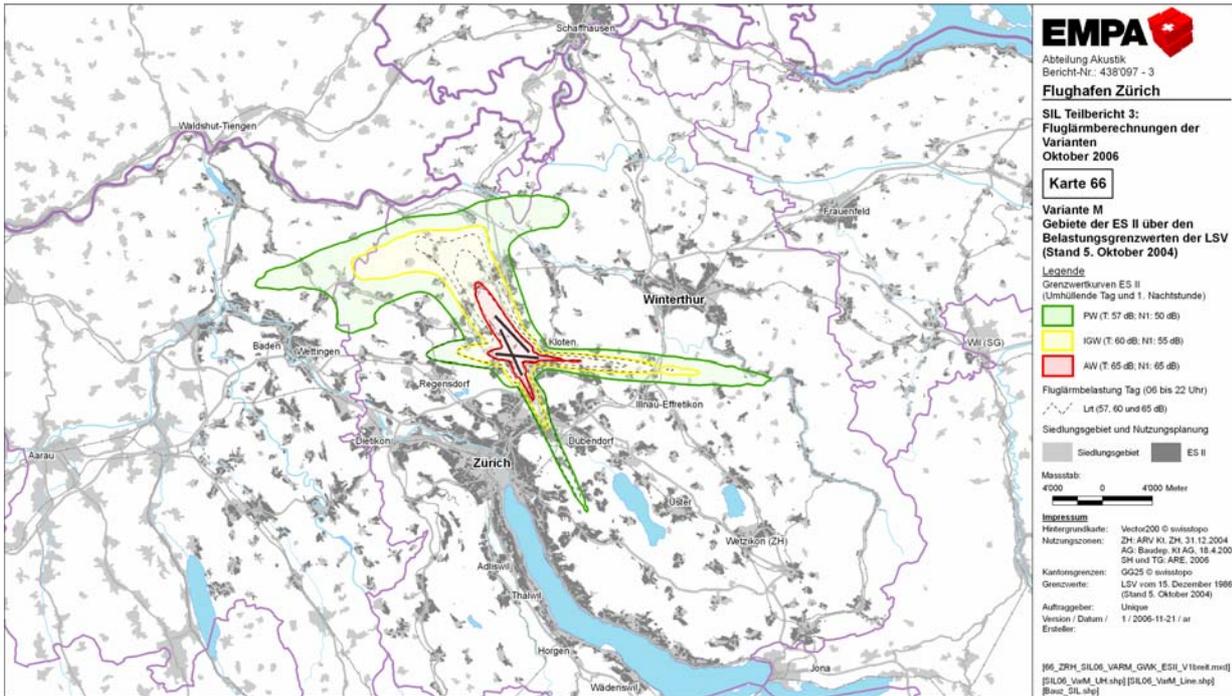
Vorfeldfläche (in ha)	5
Terminal (Gates)	6
Frachtbauten (in ha)	0
weitere Bauten (in ha)	0
Retentionsfilterbecken (in ha)	2

Einbezug von bestehenden Flughafen-
 anlagen in den Perimeter.



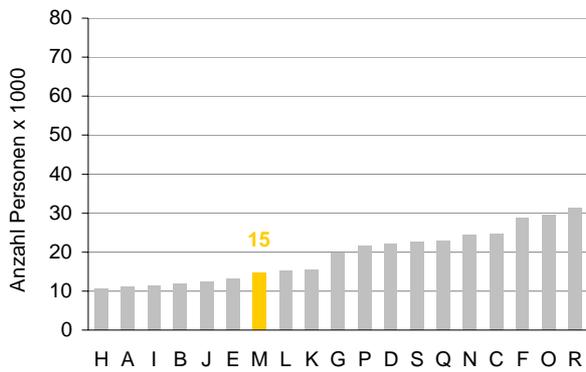
PK50 ©2006 Swisstopo (DV012611.1)

5. Lärmauswirkungen

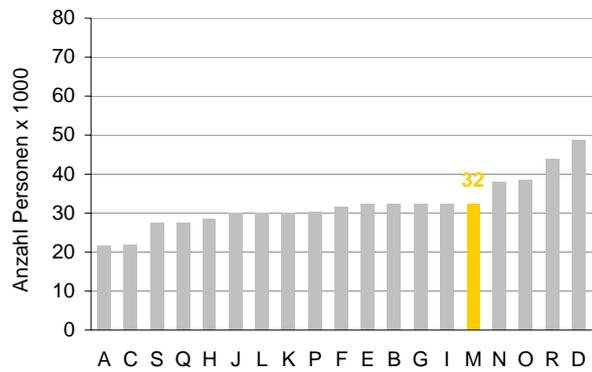


Betroffene Personen (Wohnbevölkerung über dem Immissionsgrenzwert und ZFI)

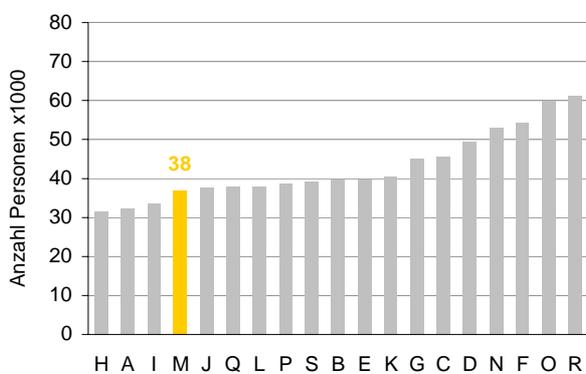
Tag (06-22 Uhr)



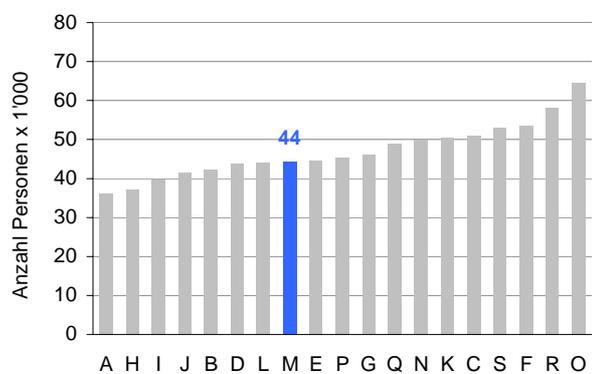
erste Nachtstunde (22-23 Uhr)



Total Betroffene (Tag und erste Nachtstunde)



Zürcher Fluglärm-Index (ZFI)



6. Kennzahlen aus der Vergleichswertanalyse (siehe Anhang E.15 Bewertung der Betriebsvarianten)

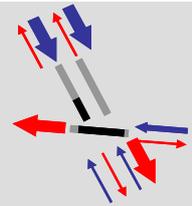
Indikator		Wert		
Gefahrenpotenzial		Punkte	3'106	
Landesverteidigung		Punkte	-48	
Einschränkung Flugplätze		Punkte	-50	
Einschränkung Luftraumbenützer		Punkte	-50	
Landschaftsschutz		ha	372.6	
Gesellschaftliche Indikatoren	überbaute Zonen IGW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	11.2
		neu eingeschränkt	ha	3.2
		wieder gewonnen	ha	12.2
übrige überbaute Zonen IGW	eingeschränkt	ha	124.2	
	neu eingeschränkt	ha	28.3	
	wieder gewonnen	ha	39.8	
unüberbaute Zonen IGW/PW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	6.4	
	neu eingeschränkt	ha	1.2	
	wieder gewonnen	ha	7.9	
übrige unüberbaute Zonen IGW/PW	eingeschränkt	ha	200.1	
	neu eingeschränkt	ha	55.5	
	wieder gewonnen	ha	67.0	
überbaute Zonen AW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	1.9	
	neu eingeschränkt	ha	0.0	
	wieder gewonnen	ha	5.8	
übrige überbaute Zonen AW	eingeschränkt	ha	8.9	
	neu eingeschränkt	ha	0.0	
	wieder gewonnen	ha	10.8	
unüberbaute Zonen AW/PW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	0.4	
	neu eingeschränkt	ha	0.4	
	wieder gewonnen	ha	1.9	
übrige unüberbaute Zonen AW/PW	eingeschränkt	ha	113.2	
	neu eingeschränkt	ha	27.3	
	wieder gewonnen	ha	33.5	
Höheneinschränkungen		ha	260.3	
Fruchtfolgefleichen		ha	50.5	
neu versiegelte Flächen		ha	30.2	

Indikator		Wert		
Kapazität Landespitzen		Flugbew./h	43	
Kapazität Startspitzen		Flugbew./h	42	
Spitzenkapazität total		Flugbew./h	64	
Wirtschaftliche Indikatoren	Flugbewegungen / Jahr		Anzahl	363'294
	Investitionskosten		Mio. CHF	1'099.5
	Schallschutz, Enteignung		Mio. CHF	2'037
	direkte Effekte (am Flughafen)		VZÄ	27'536
	indirekte Effekte (Zulieferer)		VZÄ	8'679
	induzierte Effekte (Einkommensverwendung)		VZÄ	58'856
	passagierseitig katalytische Effekte		VZÄ	49'708
Attraktivität Geschäftsreisende		Punkte	49	
Umweltindikatoren	am Wohnort Betroffene IGW Tag+ Nacht	betroffen	Pers.	36'937
		neu betroffen	Pers.	11'273
		nicht mehr betroffen	Pers.	18'449
	am Wohnort Betroffene IGW Tag	betroffen	Pers.	14'697
		neu betroffen	Pers.	4'796
		nicht mehr betroffen	Pers.	16'921
	am Wohnort Betroffene IGW Nacht	betroffen	Pers.	32'408
		neu betroffen	Pers.	14'901
		nicht mehr betroffen	Pers.	3'066
	am Arbeitsort Betroffene IGW Tag	betroffen	Pers.	1'447
		neu betroffen	Pers.	390
		nicht mehr betroffen	Pers.	3'964
Zürcher Fluglärm-Index (ZFI)		Pers.	44'199	
Ausstoss NOx im LTO		t	1'747	
Ausstoss CO ₂ im LTO		t	464'309	
lärmbeeinträchtigte BLN-Gebiete		ha	3'172.3	
beanspruchte Fläche Flachmoor		ha	2.0	
Rodungsflächen		ha	9.0	
Grundwasserschutzzonen		ha	2.3	
Gewässerschutzbereiche		ha	342.5	
Oberflächengewässer		m	2'282	

- gute Werte (0-20% Abweichung vom besten Wert pro Indikator)
- eher gute Werte (20-40% Abweichung vom besten Wert pro Indikator)
- mittlere Werte
- eher schlechte Werte (20-40% Abweichung vom schlechtesten Wert pro Indikator)
- schlechte Werte (0-20% Abweichung vom schlechtesten Wert pro Indikator)

Variante N

Nord mit Weststarts auf Parallelpistensystem



1. Kurzbeschreibung

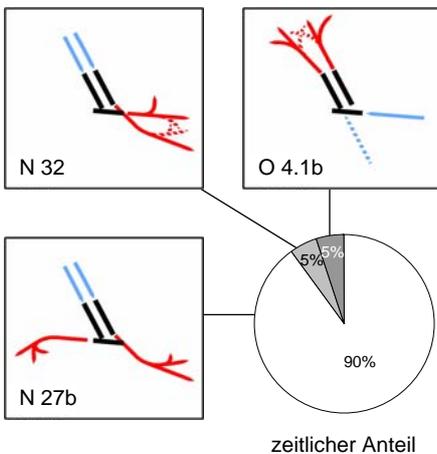
- Landungen von Norden, Starts nach Westen und Südosten

2. Einsatz der Flugbetriebskonzepte

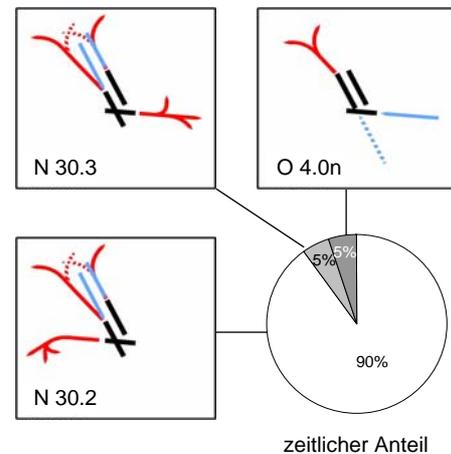
Einsatz der Flugbetriebskonzepte in Abhängigkeit von Wettersituation und Tagesverlauf
(Wechselzeiten +/- 15 Min.)

Wettersituation	gute Sicht, schwach windig	mittlere Sicht, schwach windig	mässige Sicht, schwach windig	schlechte Sicht, tiefe Wolken	sehr schlechte Sicht (Nebel)	gute Sicht, mässiger Westwind	gute Sicht, starker Westwind	gute Sicht, starke Bise
zeitlicher Anteil	45%	10%	10%	5%	5%	15%	5%	5%
Flugbetriebskonzepte								
6 bis 7	N 27b	N 27b	N 27b	N 27b	N 27b	N 27b	O 4.1b	N 32
7 bis 20	N 27b	N 27b	N 27b	N 27b	N 27b	N 27b	O 4.1b	N 32
20 bis 22	N 27b	N 27b	N 27b	N 27b	N 27b	N 27b	O 4.1b	N 32
22 bis 23 (23.30)	N 30.2	N 30.2	N 30.2	N 30.2	N 30.2	N 30.2	O 4.0n	N 30.3

Tag
6 bis 22 Uhr



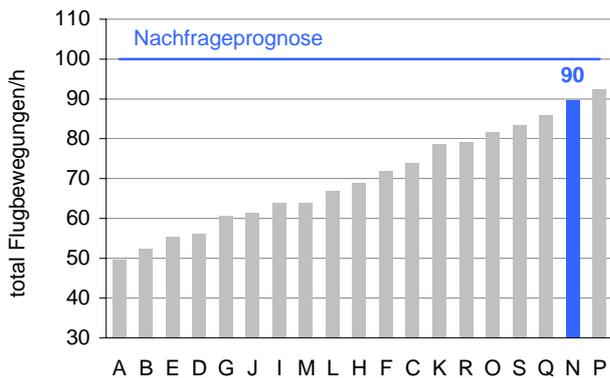
erste Nachtstunde
22 bis 23 Uhr (23.30 Uhr)



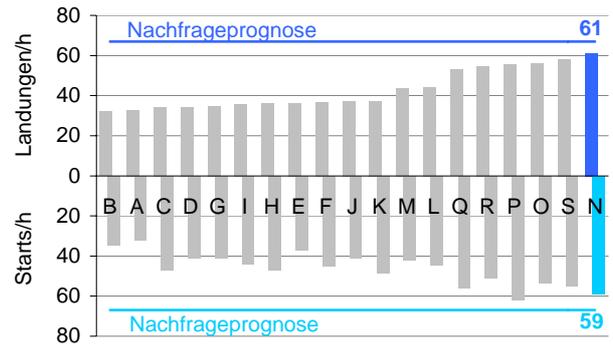
— Start — Landung — sehr kleine Menge

3. Kapazitäten und Komplexität

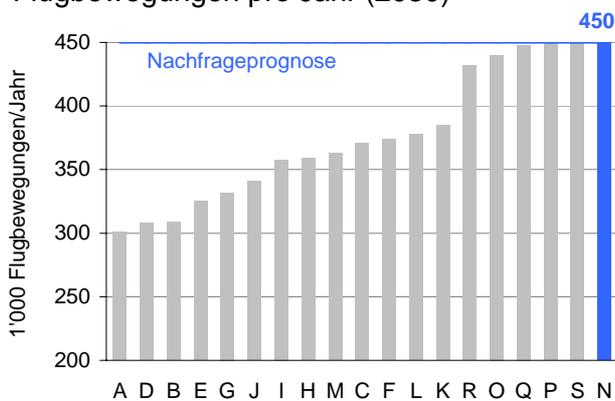
Gesamtkapazität



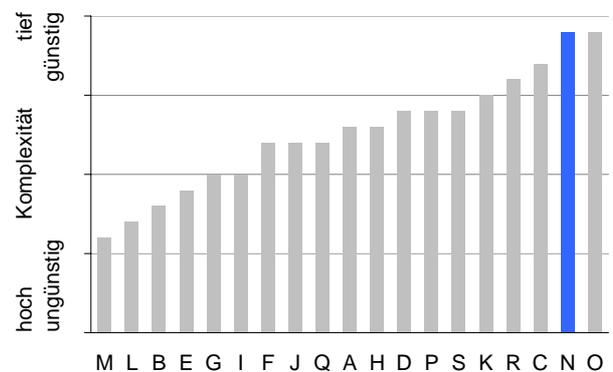
Spitzenkapazitäten



Flugbewegungen pro Jahr (2030)



Betriebliche Komplexität



4. Infrastruktur und Perimeter

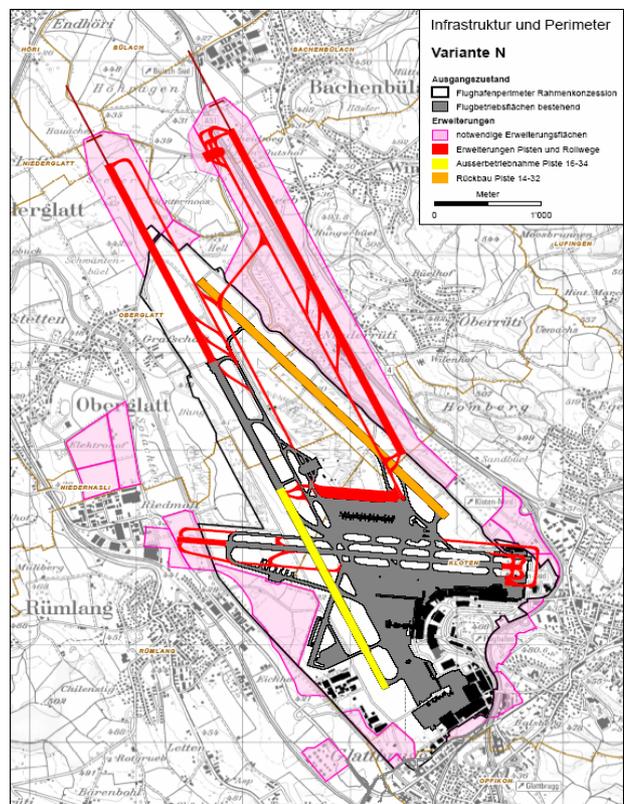
Pistensystem
 Piste 10-28, 3250m
 Piste 16-34, 3700m N
 Piste 16L-34R, 3700m

Flughafenfläche (in ha): 1282
 Investitionskosten (ca. Mio. Fr.) 3832
 Inbetriebnahme: frühestens ca. 2030

wichtigste Erweiterungen allg. Infrastruktur

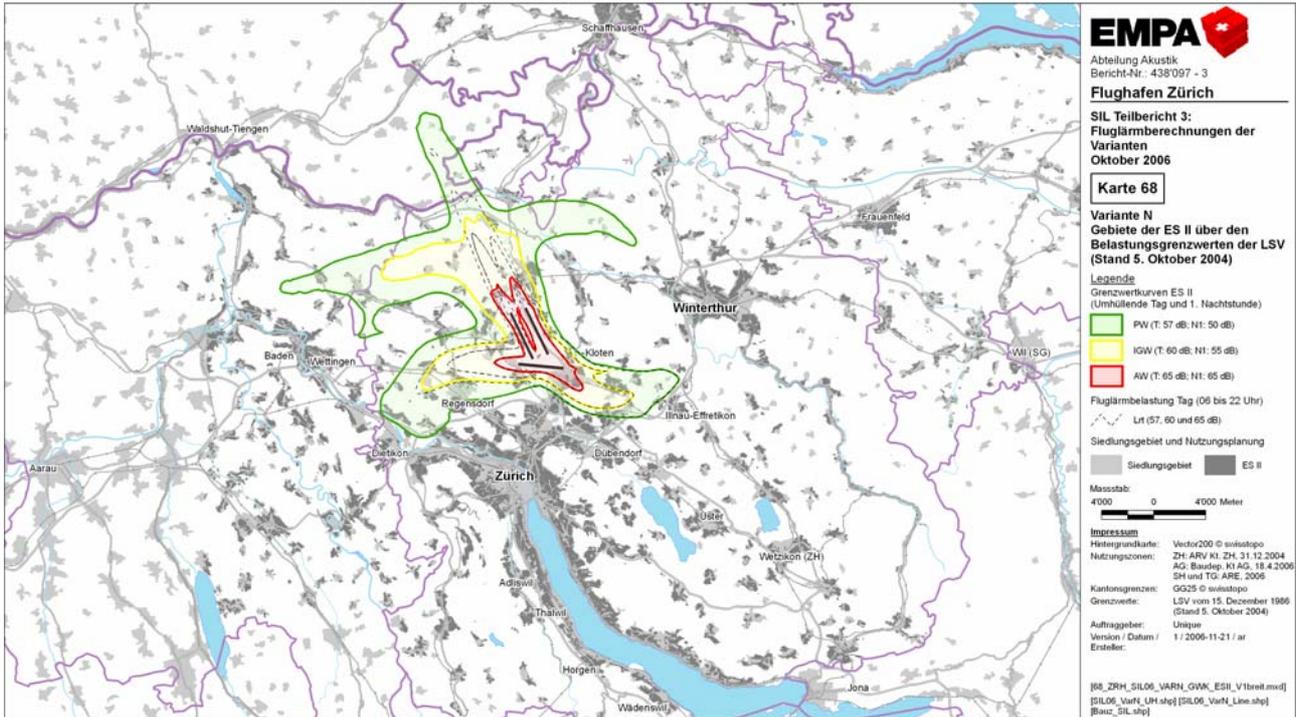
Vorfeldfläche (in ha)	36
Terminal (Gates)	29
Frachtbauten (in ha)	5
weitere Bauten (in ha)	29
Retentionsfilterbecken (in ha)	11

Einbezug von bestehenden Flughafenanlagen in den Perimeter.



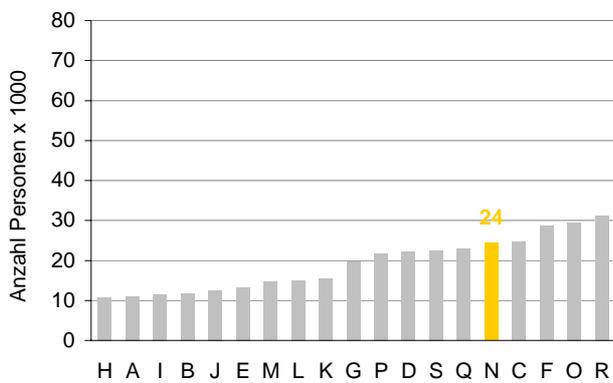
PK50 ©2006 Swisstopo (DV012611.1)

5. Lärmauswirkungen

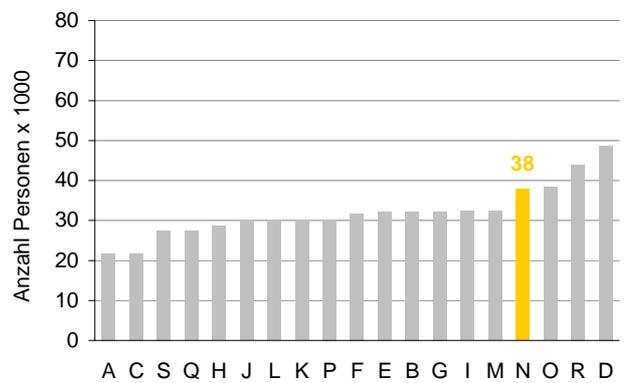


Betroffene Personen (Wohnbevölkerung über dem Immissionsgrenzwert und ZFI)

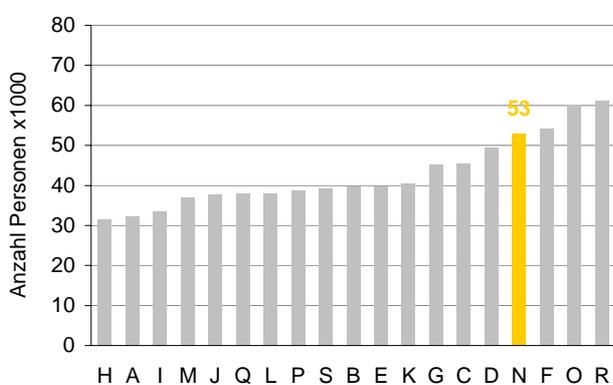
Tag (06-22 Uhr)



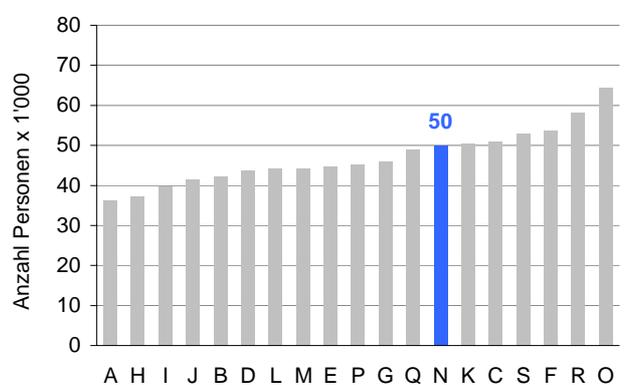
erste Nachtstunde (22-23 Uhr)



Total Betroffene (Tag und erste Nachtstunde)



Zürcher Fluglärm-Index (ZFI)



6. Kennzahlen aus der Vergleichswertanalyse (siehe Anhang E.15 Bewertung der Betriebsvarianten)

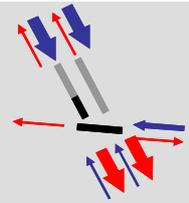
Indikator		Wert	
Gefahrenpotenzial		Punkte	3'282
Landesverteidigung		Punkte	-88
Einschränkung Flugplätze		Punkte	-50
Einschränkung Luftraumbenützer		Punkte	-50
Landschaftsschutz		ha	151.5
überbaute Zonen IGW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	0.2
	neu eingeschränkt	ha	0.1
	wieder gewonnen	ha	20.2
übrige überbaute Zonen IGW	eingeschränkt	ha	164.8
	neu eingeschränkt	ha	75.4
	wieder gewonnen	ha	46.4
unüberbaute Zonen IGW/PW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	3.5
	neu eingeschränkt	ha	3.2
	wieder gewonnen	ha	12.8
übrige unüberbaute Zonen IGW/PW	eingeschränkt	ha	253.1
	neu eingeschränkt	ha	98.4
	wieder gewonnen	ha	56.9
überbaute Zonen AW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	0.0
	neu eingeschränkt	ha	0.0
	wieder gewonnen	ha	7.7
übrige überbaute Zonen AW	eingeschränkt	ha	20.4
	neu eingeschränkt	ha	13.3
	wieder gewonnen	ha	12.8
unüberbaute Zonen AW/PW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	2.4
	neu eingeschränkt	ha	2.4
	wieder gewonnen	ha	1.9
übrige unüberbaute Zonen AW/PW	eingeschränkt	ha	125.1
	neu eingeschränkt	ha	39.1
	wieder gewonnen	ha	33.4
Höheneinschränkungen		ha	194.1
Fruchtfolgefleichen		ha	200.6
neu versiegelte Flächen		ha	156.7

Indikator		Wert	
Kapazität Landespitzen		Flugbew./h	61
Kapazität Startspitzen		Flugbew./h	59
Spitzenkapazität total		Flugbew./h	90
Flugbewegungen / Jahr		Anzahl	449'506
Investitionskosten		Mio. CHF	3'831.6
Schallschutz, Enteignung		Mio. CHF	2'735
direkte Effekte (am Flughafen)		VZÄ	34'444
indirekte Effekte (Zulieferer)		VZÄ	10'576
induzierte Effekte (Einkommensverwendung)		VZÄ	72'770
passagierseitig katalytische Effekte		VZÄ	56'952
Attraktivität Geschäftsreisende		Punkte	100
am Wohnort Betroffene IGW Tag+ Nacht	betroffen	Pers.	52'941
	neu betroffen	Pers.	27'574
	nicht mehr betroffen	Pers.	18'747
am Wohnort Betroffene IGW Tag	betroffen	Pers.	24'452
	neu betroffen	Pers.	19'328
	nicht mehr betroffen	Pers.	21'700
am Wohnort Betroffene IGW Nacht	betroffen	Pers.	38'031
	neu betroffen	Pers.	22'030
	nicht mehr betroffen	Pers.	4'571
am Arbeitsort Betroffene IGW Tag	betroffen	Pers.	7'358
	neu betroffen	Pers.	6'218
	nicht mehr betroffen	Pers.	3'880
Zürcher Fluglärm-Index (ZFI)		Pers.	49'845
Ausstoss NOx im LTO		t	2'449
Ausstoss CO ₂ im LTO		t	688'895
lärmbeeinträchtigte BLN-Gebiete		ha	3'311.3
beanspruchte Fläche Flachmoor		ha	10.2
Rodungsflächen		ha	73.8
Grundwasserschutzzonen		ha	17.5
Gewässerschutzbereiche		ha	462.7
Oberflächengewässer		m	8'291

- gute Werte (0-20% Abweichung vom besten Wert pro Indikator)
- eher gute Werte (20-40% Abweichung vom besten Wert pro Indikator)
- mittlere Werte
- eher schlechte Werte (20-40% Abweichung vom schlechtesten Wert pro Indikator)
- schlechte Werte (0-20% Abweichung vom schlechtesten Wert pro Indikator)

Variante O

Nord auf Parallelpistensystem



1. Kurzbeschreibung

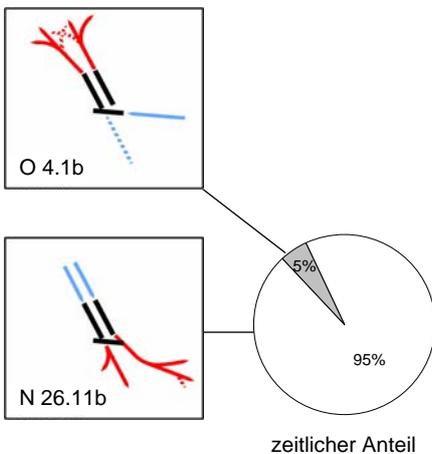
- Durchgangsbetrieb: Landungen von Norden, Starts nach Süden

2. Einsatz der Flugbetriebskonzepte

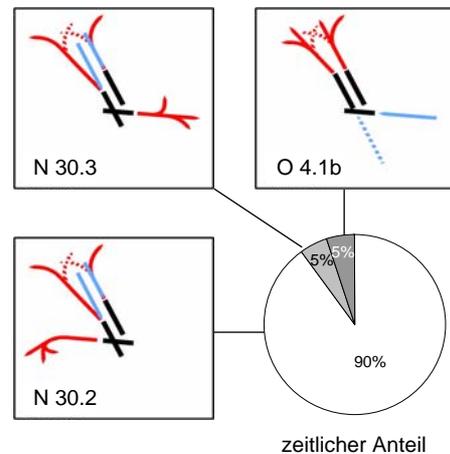
Einsatz der Flugbetriebskonzepte in Abhängigkeit von Wettersituation und Tagesverlauf
(Wechselzeiten +/- 15 Min.)

Wettersituation	gute Sicht, schwach windig	mittlere Sicht, schwach windig	mässige Sicht, schwach windig	schlechte Sicht, tiefe Wolken	sehr schlechte Sicht (Nebel)	gute Sicht, mässiger Westwind	gute Sicht, starker Westwind	gute Sicht, starke Bise
zeitlicher Anteil	45%	10%	10%	5%	5%	15%	5%	5%
Flugbetriebskonzepte								
6 bis 7	N 26.11b	N 26.11b	N 26.11b	N 26.11b	N 26.11b	N 26.11b	O 4.1b	N 26.11b
7 bis 20	N 26.11b	N 26.11b	N 26.11b	N 26.11b	N 26.11b	N 26.11b	O 4.1b	N 26.11b
20 bis 22	N 26.11b	N 26.11b	N 26.11b	N 26.11b	N 26.11b	N 26.11b	O 4.1b	N 26.11b
22 bis 23 (23.30)	N 30.2	N 30.2	N 30.2	N 30.2	N 30.2	N 30.2	O 4.1b	N 30.3

Tag
6 bis 22 Uhr



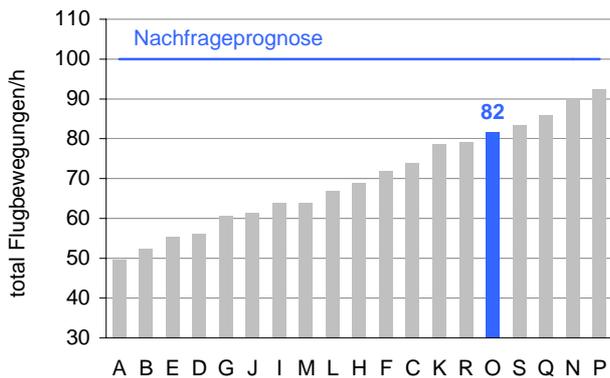
erste Nachtstunde
22 bis 23 Uhr (23.30 Uhr)



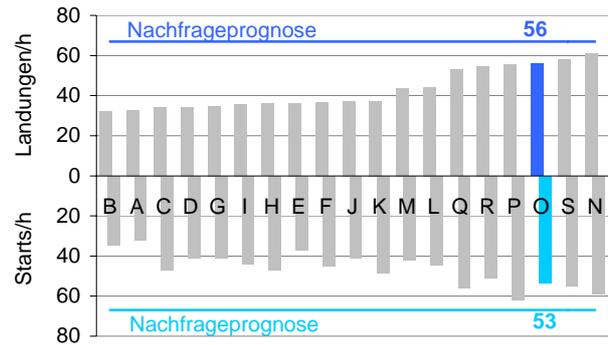
— Start — Landung — sehr kleine Menge

3. Kapazitäten und Komplexität

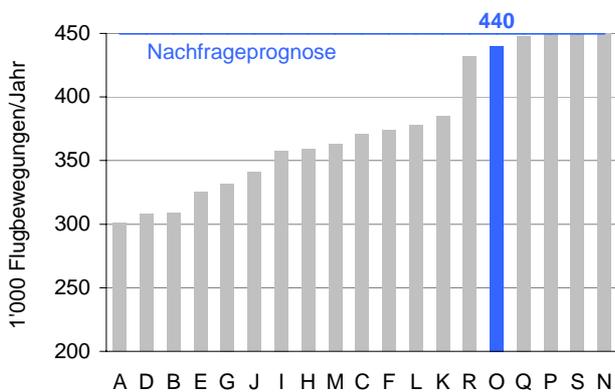
Gesamtkapazität



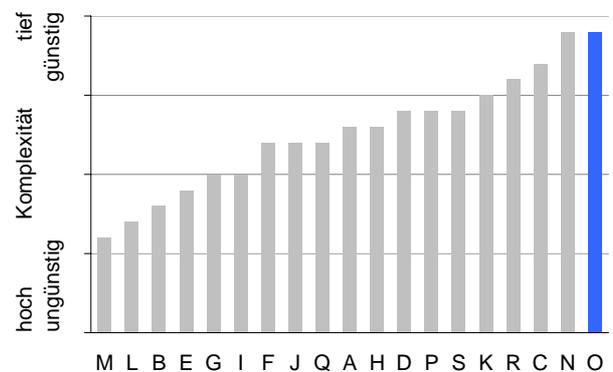
Spitzenkapazitäten



Flugbewegungen pro Jahr (2030)



Betriebliche Komplexität



4. Infrastruktur und Perimeter

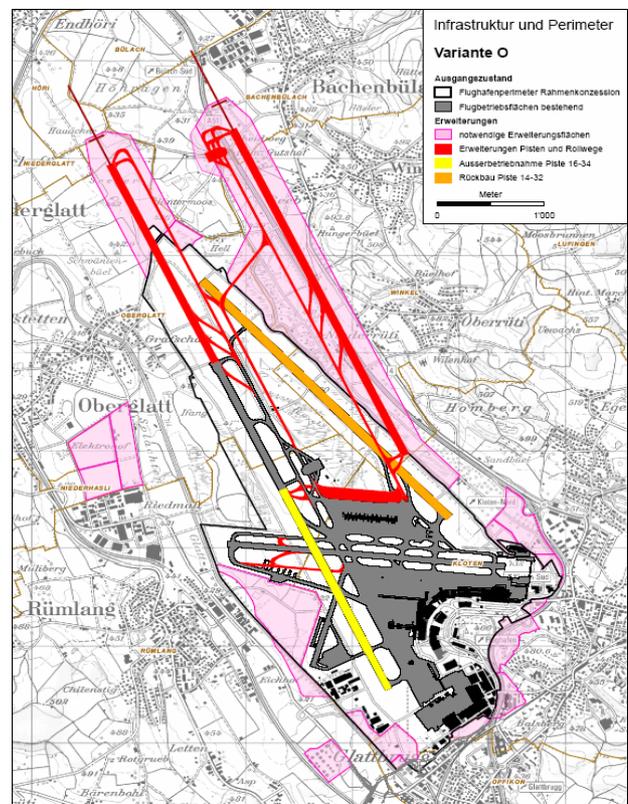
Pistensystem
 Piste 10-28, 2500m
 Piste 16-34, 3700m N
 Piste 16L-34R, 3700m

Flughafenfläche (in ha): 1282
 Investitionskosten (ca. Mio. Fr.) 3406
 Inbetriebnahme: frühestens ca. 2023

wichtigste Erweiterungen allg. Infrastruktur

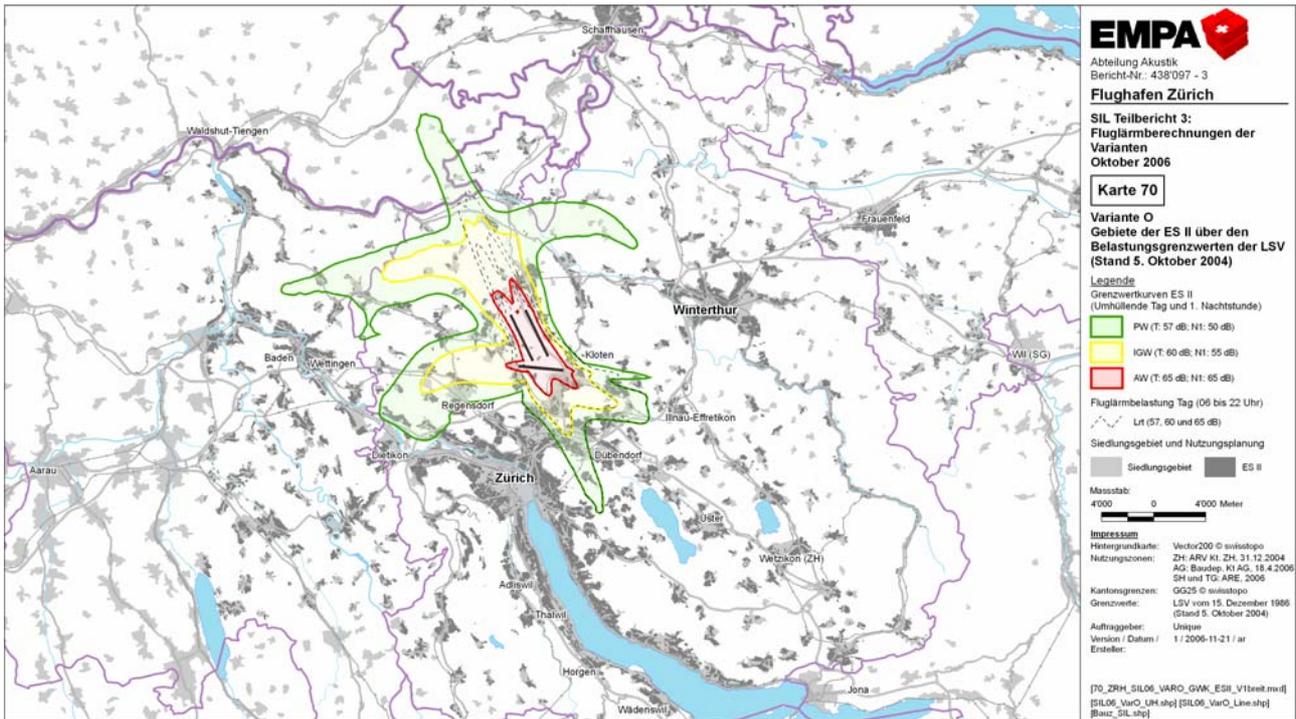
Vorfeldfläche (in ha)	22
Terminal (Gates)	19
Frachtbauten (in ha)	4
weitere Bauten (in ha)	19
Retentionsfilterbecken (in ha)	7

Einbezug von bestehenden Flughafen-
 anlagen in den Perimeter.



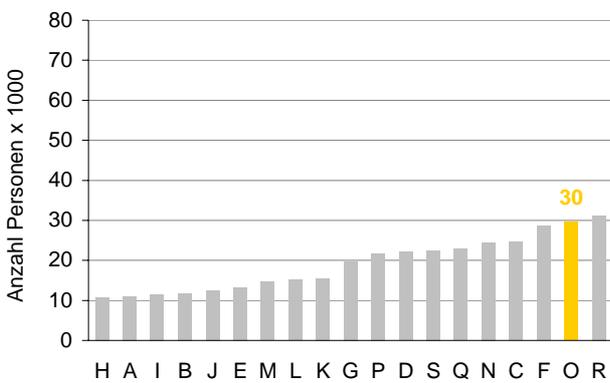
PK50 ©2006 Swisstopo (DV012611.1)

5. Lärmauswirkungen

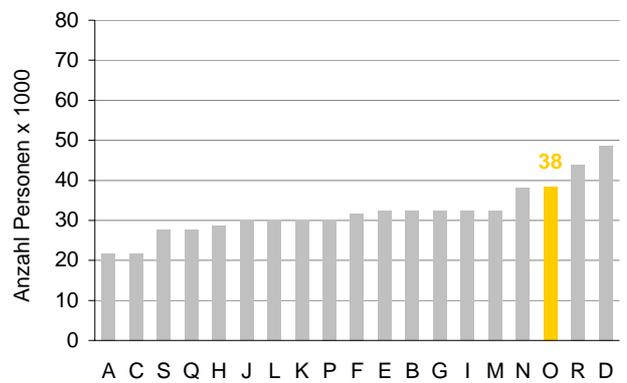


Betroffene Personen (Wohnbevölkerung über dem Immissionsgrenzwert und ZFI)

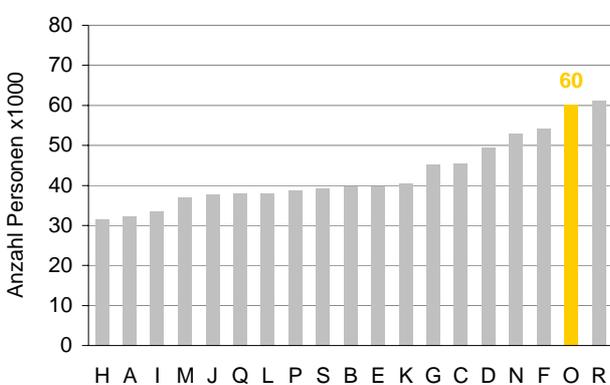
Tag (06-22 Uhr)



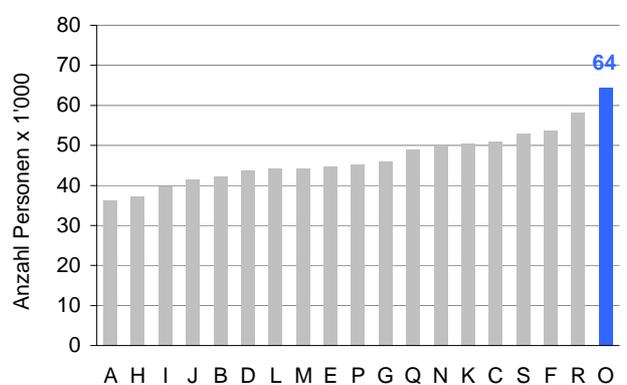
erste Nachtstunde (22-23 Uhr)



Total Betroffene (Tag und erste Nachtstunde)



Zürcher Fluglärm-Index (ZFI)



6. Kennzahlen aus der Vergleichswertanalyse (siehe Anhang E.15 Bewertung der Betriebsvarianten)

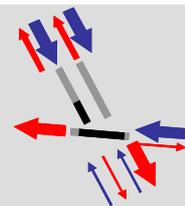
Indikator		Wert	
Gefahrenpotenzial		Punkte	3'504
Landesverteidigung		Punkte	-88
Einschränkung Flugplätze		Punkte	-50
Einschränkung Luftraumbenützer		Punkte	-50
Landschaftsschutz		ha	134.7
überbaute Zonen IGW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	8.2
	neu eingeschränkt	ha	0.7
	wieder gewonnen	ha	12.8
übrige überbaute Zonen IGW	eingeschränkt	ha	175.1
	neu eingeschränkt	ha	74.3
	wieder gewonnen	ha	34.9
unüberbaute Zonen IGW/PW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	8.3
	neu eingeschränkt	ha	4.0
	wieder gewonnen	ha	8.8
übrige unüberbaute Zonen IGW/PW	eingeschränkt	ha	258.1
	neu eingeschränkt	ha	94.5
	wieder gewonnen	ha	48.0
überbaute Zonen AW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	0.0
	neu eingeschränkt	ha	0.0
	wieder gewonnen	ha	7.7
übrige überbaute Zonen AW	eingeschränkt	ha	18.5
	neu eingeschränkt	ha	12.0
	wieder gewonnen	ha	13.4
unüberbaute Zonen AW/PW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	2.8
	neu eingeschränkt	ha	2.8
	wieder gewonnen	ha	1.9
übrige unüberbaute Zonen AW/PW	eingeschränkt	ha	127.2
	neu eingeschränkt	ha	41.5
	wieder gewonnen	ha	33.7
Höheneinschränkungen		ha	178.6
Fruchtfolgefleichen		ha	200.6
neu versiegelte Flächen		ha	131.2

Indikator		Wert	
Kapazität Landespitzen		Flugbew./h	56
Kapazität Startspitzen		Flugbew./h	53
Spitzenkapazität total		Flugbew./h	82
Flugbewegungen / Jahr		Anzahl	440'017
Investitionskosten		Mio. CHF	3'405.6
Schallschutz, Enteignung		Mio. CHF	3'114
direkte Effekte (am Flughafen)		VZÄ	33'529
indirekte Effekte (Zulieferer)		VZÄ	10'303
induzierte Effekte (Einkommensverwendung)		VZÄ	70'813
passagierseitig katalytische Effekte		VZÄ	56'470
Attraktivität Geschäftsreisende		Punkte	95
am Wohnort Betroffene IGW Tag+ Nacht	betroffen	Pers.	60'047
	neu betroffen	Pers.	25'251
	nicht mehr betroffen	Pers.	9'318
am Wohnort Betroffene IGW Tag	betroffen	Pers.	29'571
	neu betroffen	Pers.	15'758
	nicht mehr betroffen	Pers.	13'011
am Wohnort Betroffene IGW Nacht	betroffen	Pers.	38'433
	neu betroffen	Pers.	22'731
	nicht mehr betroffen	Pers.	4'870
am Arbeitsort Betroffene IGW Tag	betroffen	Pers.	727
	neu betroffen	Pers.	572
	nicht mehr betroffen	Pers.	4'865
Zürcher Fluglärm-Index (ZFI)		Pers.	64'491
Ausstoss NOx im LTO		t	2'363
Ausstoss CO ₂ im LTO		t	640'397
lärmbeeinträchtigte BLN-Gebiete		ha	3'272.6
beanspruchte Fläche Flachmoor		ha	10.2
Rodungsflächen		ha	73.8
Grundwasserschutzzonen		ha	17.5
Gewässerschutzbereiche		ha	462.7
Oberflächengewässer		m	7'013

- gute Werte (0-20% Abweichung vom besten Wert pro Indikator)
- eher gute Werte (20-40% Abweichung vom besten Wert pro Indikator)
- mittlere Werte
- eher schlechte Werte (20-40% Abweichung vom schlechtesten Wert pro Indikator)
- schlechte Werte (0-20% Abweichung vom schlechtesten Wert pro Indikator)

Variante P

Kombi Nord/Ost Parallelpistensystem



1. Kurzbeschreibung

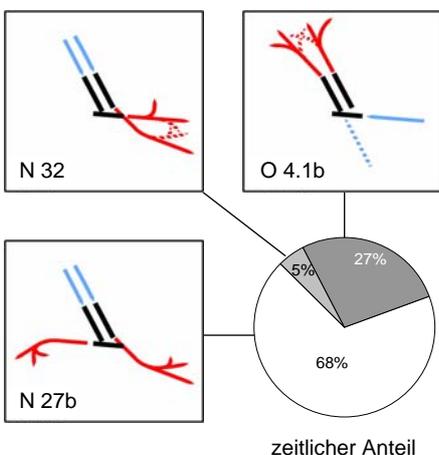
- Phasenweise wechselnde Nord- und Ostanflüge
- Starts nach Westen und Südosten bzw. Norden
- Lande- und Startwellen der Interkontinentalflüge von bzw. nach Norden

2. Einsatz der Flugbetriebskonzepte

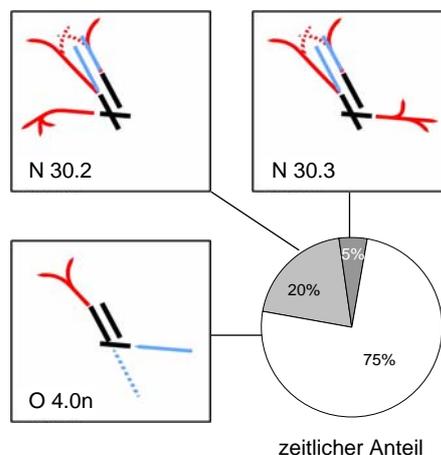
Einsatz der Flugbetriebskonzepte in Abhängigkeit von Wettersituation und Tagesverlauf (Wechselzeiten +/- 15 Min.)

Wettersituation	gute Sicht, schwach windig	mittlere Sicht, schwach windig	mässige Sicht, schwach windig	schlechte Sicht, tiefe Wolken	sehr schlechte Sicht (Nebel)	gute Sicht, mässiger Westwind	gute Sicht, starker Westwind	gute Sicht, starke Bise
zeitlicher Anteil	45%	10%	10%	5%	5%	15%	5%	5%
Flugbetriebskonzepte								
6 bis 7	N 27b	N 27b	N 27b	N 27b	N 27b	N 27b	O 4.1b	N 32
7 bis 10	N 27b	N 27b	N 27b	N 27b	N 27b	N 27b	O 4.1b	N 32
10 bis 14	O 4.1b	O 4.1b	N 27b	N 27b	N 27b	O 4.1b	O 4.1b	N 32
14 bis 21	N 27b	N 27b	N 27b	N 27b	N 27b	N 27b	O 4.1b	N 32
21 bis 22	O 4.1b	O 4.1b	N 27b	N 27b	N 27b	O 4.1b	O 4.1b	N 32
22 bis 23 (23.30)	O 4.0n	O 4.0n	N 30.2	N 30.2	N 30.2	O 4.0n	O 4.0n	N 30.3

Tag
6 bis 22 Uhr



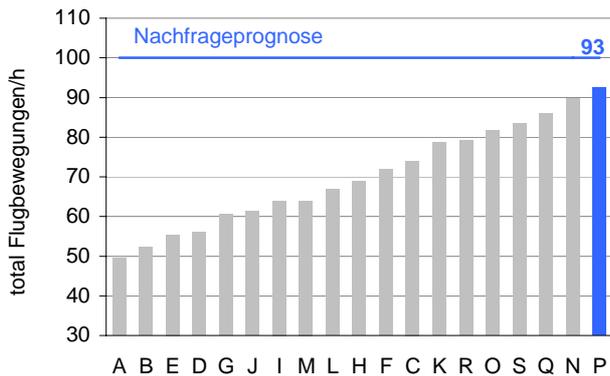
erste Nachtstunde
22 bis 23 Uhr (23.30 Uhr)



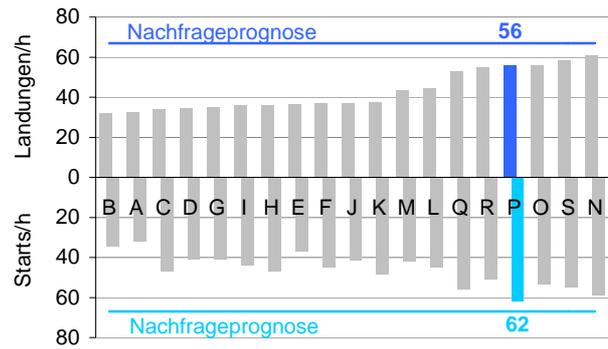
— Start — Landung — sehr kleine Menge

3. Kapazitäten und Komplexität

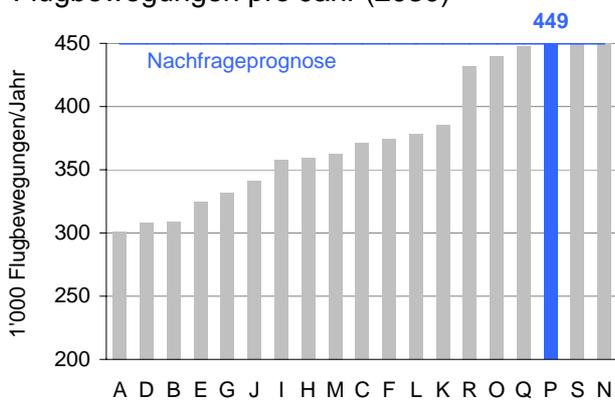
Gesamtkapazität



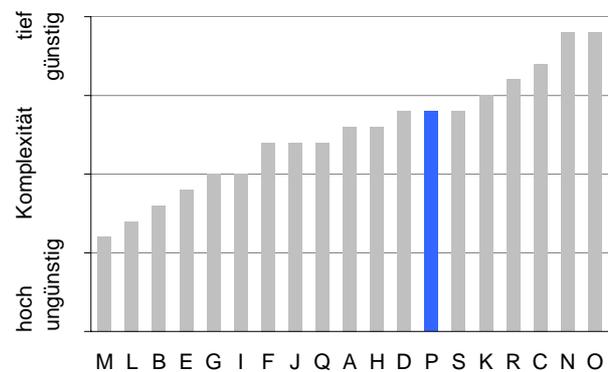
Spitzenkapazitäten



Flugbewegungen pro Jahr (2030)



Betriebliche Komplexität



4. Infrastruktur und Perimeter

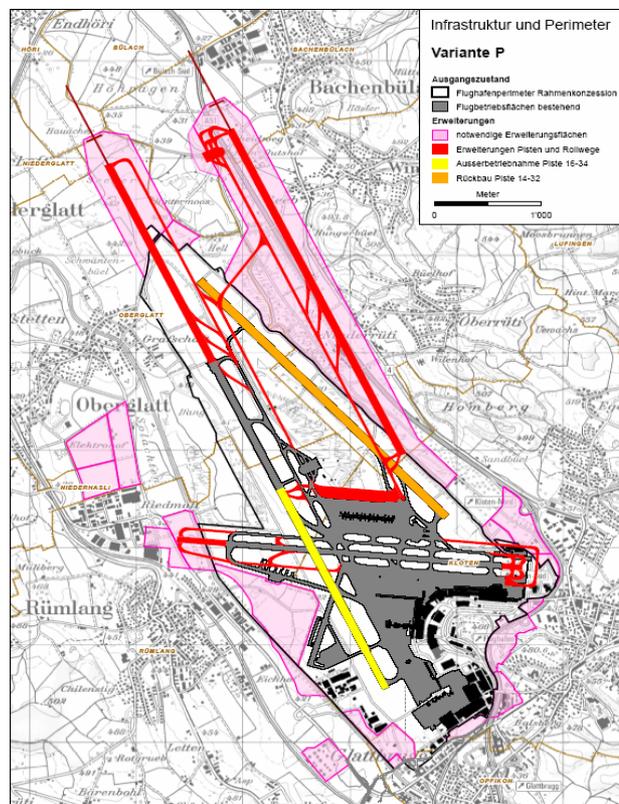
Pistensystem
 Piste 10-28, 3250m
 Piste 16-34, 3700m N
 Piste 16L-34R, 3700m

Flughafenfläche (in ha): 1282
 Investitionskosten (ca. Mio. Fr.) 3832
 Inbetriebnahme: frühestens ca. 2030

wichtigste Erweiterungen allg. Infrastruktur

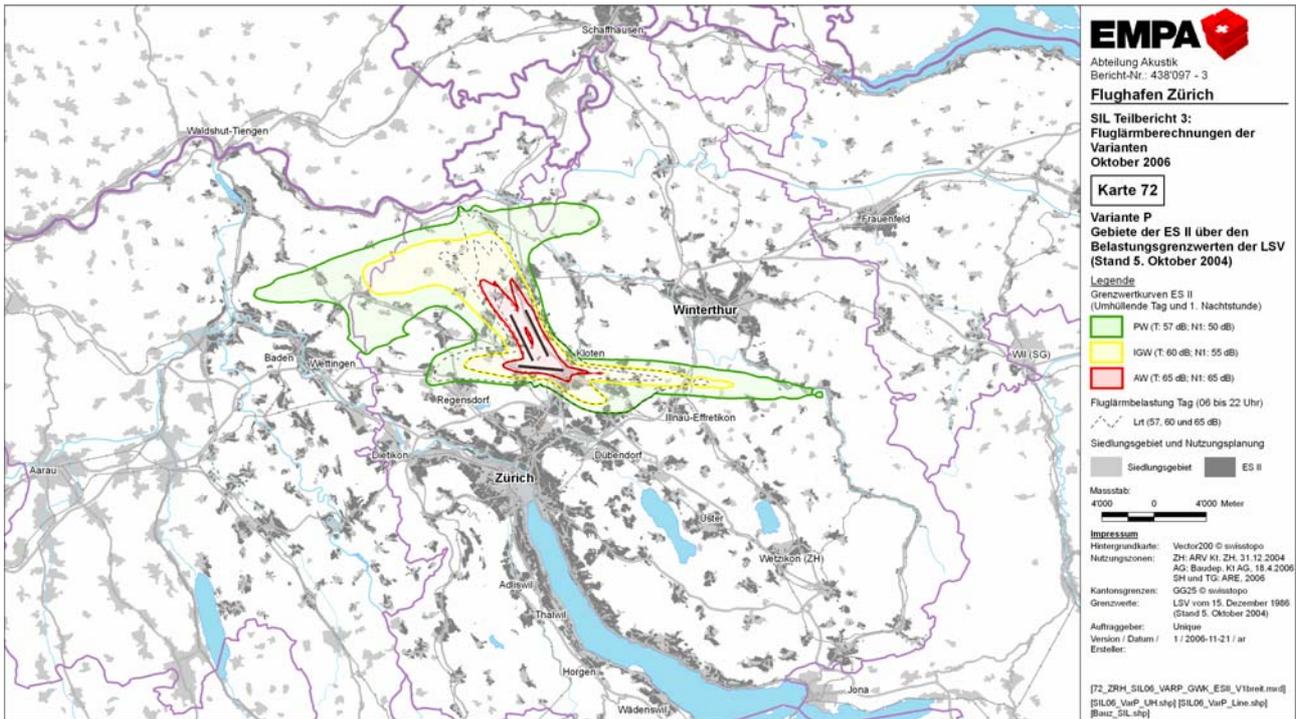
Vorfeldfläche (in ha)	36
Terminal (Gates)	29
Frachtbauten (in ha)	6
weitere Bauten (in ha)	33
Retentionsfilterbecken (in ha)	11

Einbezug von bestehenden Flughafenanlagen in den Perimeter.



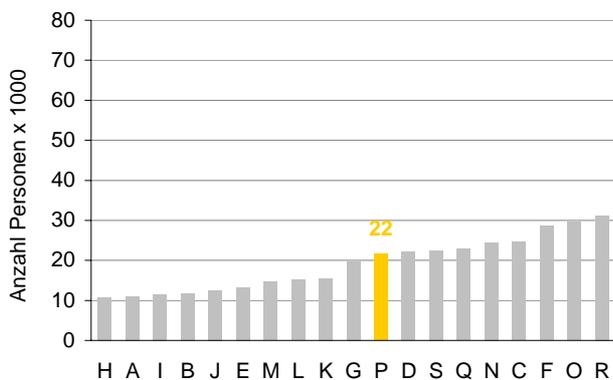
PK50 ©2006 Swisstopo (DV012611.1)

5. Lärmauswirkungen

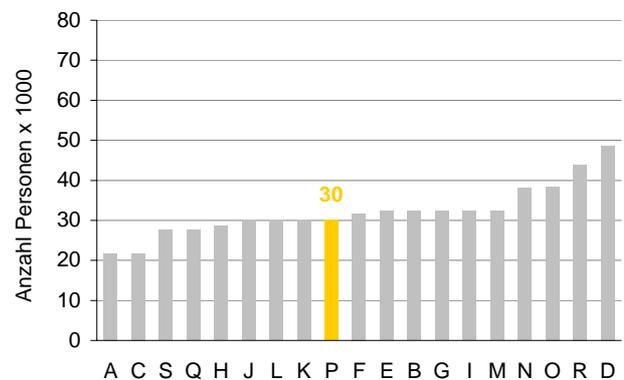


Betroffene Personen (Wohnbevölkerung über dem Immissionsgrenzwert und ZFI)

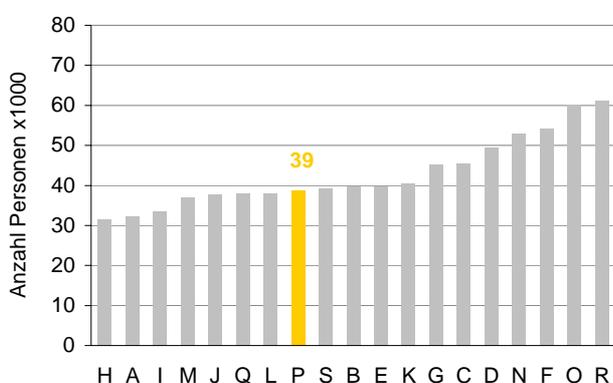
Tag (06-22 Uhr)



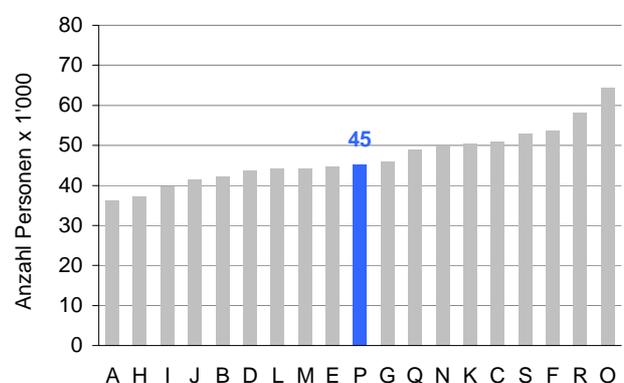
erste Nachtstunde (22-23 Uhr)



Total Betroffene (Tag und erste Nachtstunde)



Zürcher Fluglärm-Index (ZFI)



6. Kennzahlen aus der Vergleichswertanalyse (siehe Anhang E.15 Bewertung der Betriebsvarianten)

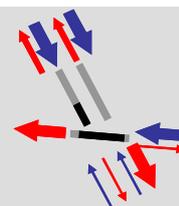
Indikator		Wert	
Gefahrenpotenzial		Punkte	3'671
Landesverteidigung		Punkte	-88
Einschränkung Flugplätze		Punkte	-50
Einschränkung Luftraumbenützer		Punkte	-50
Landschaftsschutz		ha	342.5
überbaute Zonen IGW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	0.1
	neu eingeschränkt	ha	0.1
	wieder gewonnen	ha	20.3
übrige überbaute Zonen IGW	eingeschränkt	ha	133.9
	neu eingeschränkt	ha	50.8
	wieder gewonnen	ha	52.6
unüberbaute Zonen IGW/PW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	0.8
	neu eingeschränkt	ha	0.8
	wieder gewonnen	ha	13.1
übrige unüberbaute Zonen IGW/PW	eingeschränkt	ha	201.6
	neu eingeschränkt	ha	68.2
	wieder gewonnen	ha	78.1
überbaute Zonen AW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	0.1
	neu eingeschränkt	ha	0.1
	wieder gewonnen	ha	7.7
übrige überbaute Zonen AW	eingeschränkt	ha	16.1
	neu eingeschränkt	ha	8.3
	wieder gewonnen	ha	12.1
unüberbaute Zonen AW/PW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	0.0
	neu eingeschränkt	ha	0.0
	wieder gewonnen	ha	1.9
übrige unüberbaute Zonen AW/PW	eingeschränkt	ha	113.6
	neu eingeschränkt	ha	31.3
	wieder gewonnen	ha	37.1
Höheneinschränkungen		ha	194.1
Fruchtfolgefleichen		ha	200.6
neu versiegelte Flächen		ha	156.7

Indikator		Wert	
Kapazität Landespitzen		Flugbew./h	56
Kapazität Startspitzen		Flugbew./h	62
Spitzenkapazität total		Flugbew./h	93
Flugbewegungen / Jahr		Anzahl	448'795
Investitionskosten		Mio. CHF	3'831.6
Schallschutz, Enteignung		Mio. CHF	1'975
direkte Effekte (am Flughafen)		VZÄ	33'580
indirekte Effekte (Zulieferer)		VZÄ	10'325
induzierte Effekte (Einkommensverwendung)		VZÄ	71'046
passagierseitig katalytische Effekte		VZÄ	56'160
Attraktivität Geschäftsreisende		Punkte	100
am Wohnort Betroffene IGW Tag+ Nacht	betroffen	Pers.	38'714
	neu betroffen	Pers.	19'779
	nicht mehr betroffen	Pers.	25'179
am Wohnort Betroffene IGW Tag	betroffen	Pers.	21'739
	neu betroffen	Pers.	17'457
	nicht mehr betroffen	Pers.	22'541
am Wohnort Betroffene IGW Nacht	betroffen	Pers.	30'266
	neu betroffen	Pers.	14'452
	nicht mehr betroffen	Pers.	4'758
am Arbeitsort Betroffene IGW Tag	betroffen	Pers.	4'717
	neu betroffen	Pers.	4'134
	nicht mehr betroffen	Pers.	4'436
Zürcher Fluglärm-Index (ZFI)		Pers.	45'312
Ausstoss NOx im LTO		t	2'410
Ausstoss CO ₂ im LTO		t	662'960
lärmbeeinträchtigte BLN-Gebiete		ha	3'489.8
beanspruchte Fläche Flachmoor		ha	10.2
Rodungsflächen		ha	73.8
Grundwasserschutzzonen		ha	17.5
Gewässerschutzbereiche		ha	462.7
Oberflächengewässer		m	8'291

- gute Werte (0-20% Abweichung vom besten Wert pro Indikator)
- eher gute Werte (20-40% Abweichung vom besten Wert pro Indikator)
- mittlere Werte
- eher schlechte Werte (20-40% Abweichung vom schlechtesten Wert pro Indikator)
- schlechte Werte (0-20% Abweichung vom schlechtesten Wert pro Indikator)

Variante Q

Kombi Nord/Ost DVO Parallelpistensystem



1. Kurzbeschreibung

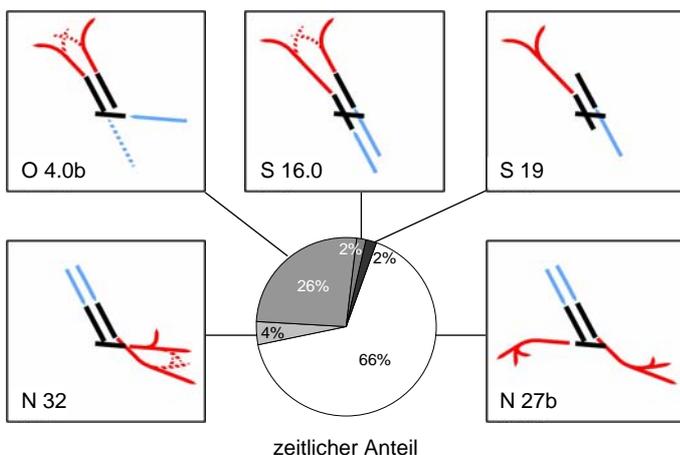
- Phasenweise wechselnde Nord- und Ostanflüge
- Starts nach Westen und Südosten bzw. Norden
- DVO-kompatibel

2. Einsatz der Flugbetriebskonzepte

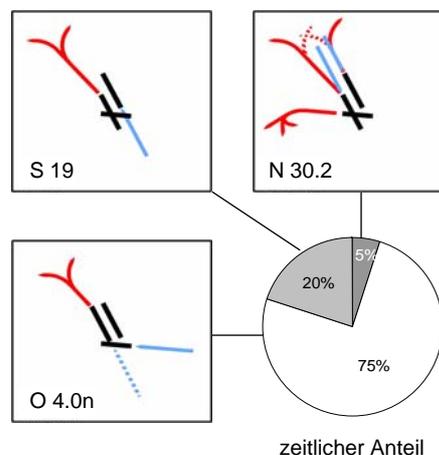
Einsatz der Flugbetriebskonzepte in Abhängigkeit von Wettersituation und Tagesverlauf (Wechselzeiten +/- 15 Min.)

Wettersituation	gute Sicht, schwach windig	mittlere Sicht, schwach windig	mässige Sicht, schwach windig	schlechte Sicht, tiefe Wolken	sehr schlechte Sicht (Nebel)	gute Sicht, mässiger Westwind	gute Sicht, starker Westwind	gute Sicht, starke Bise
zeitlicher Anteil	45%	10%	10%	5%	5%	15%	5%	5%
Flugbetriebskonzepte								
6 bis 7/9	O 4.0b	O 4.0b	S 19	S 19	N 27b	O 4.0b	O 4.0b	S 19
7/9 bis 14	N 27b	N 27b	N 27b	N 27b	N 27b	N 27b	O 4.0b	N 32
14 bis 16	O 4.0b	O 4.0b	N 27b	N 27b	N 27b	O 4.0b	O 4.0b	N 32
16 bis 20/21	N 27b	N 27b	N 27b	N 27b	N 27b	N 27b	O 4.0b	N 32
20/21 bis 22	O 4.0b	O 4.0b	S 16.0	S 16.0	N 27b	O 4.0b	O 4.0b	S 16.0
22 bis 23 (23.30)	O 4.0n	O 4.0n	S 19	S 19	N 30.2	O 4.0n	O 4.0n	S 19

Tag
6 bis 22 Uhr



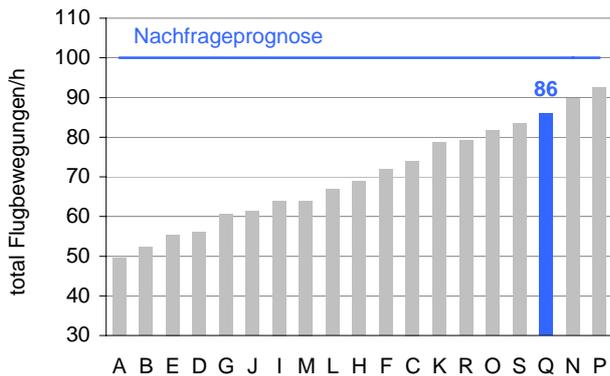
erste Nachtstunde
22 bis 23 Uhr (23.30 Uhr)



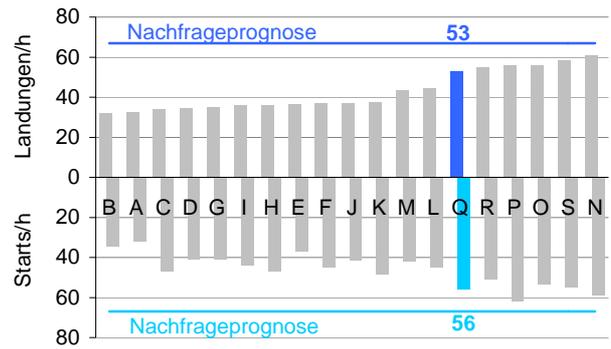
— Start — Landung ······ sehr kleine Menge

3. Kapazitäten und Komplexität

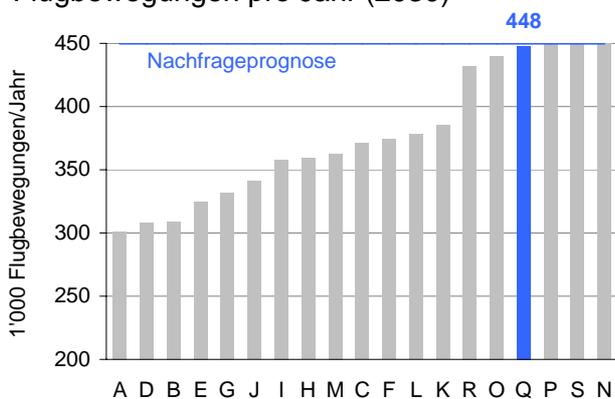
Gesamtkapazität



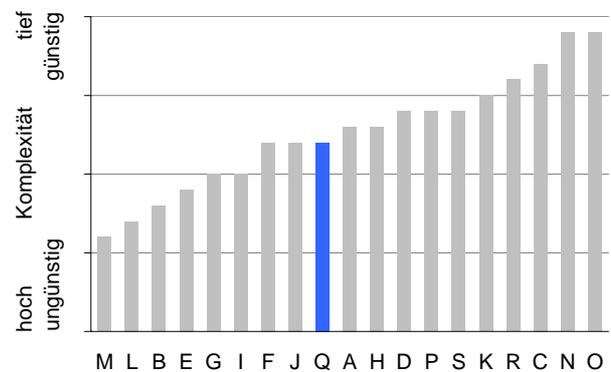
Spitzenkapazitäten



Flugbewegungen pro Jahr (2030)



Betriebliche Komplexität



4. Infrastruktur und Perimeter

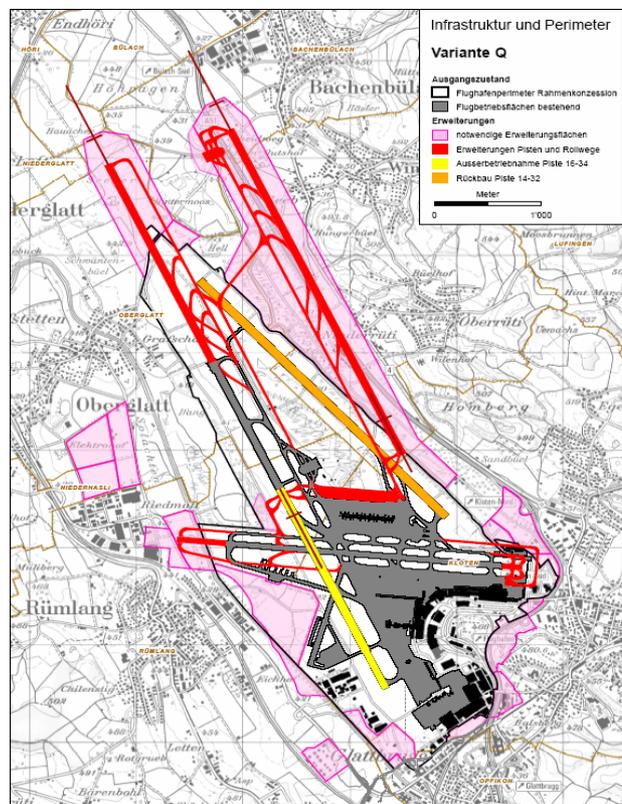
Pistensystem
 Piste 10-28, 3250m
 Piste 16-34, 3700m N
 Piste 16L-34R, 3700m

Flughafenfläche (in ha): 1287
 Investitionskosten (ca. Mio. Fr.) 3858
 Inbetriebnahme: frühestens ca. 2030

wichtigste Erweiterungen allg. Infrastruktur

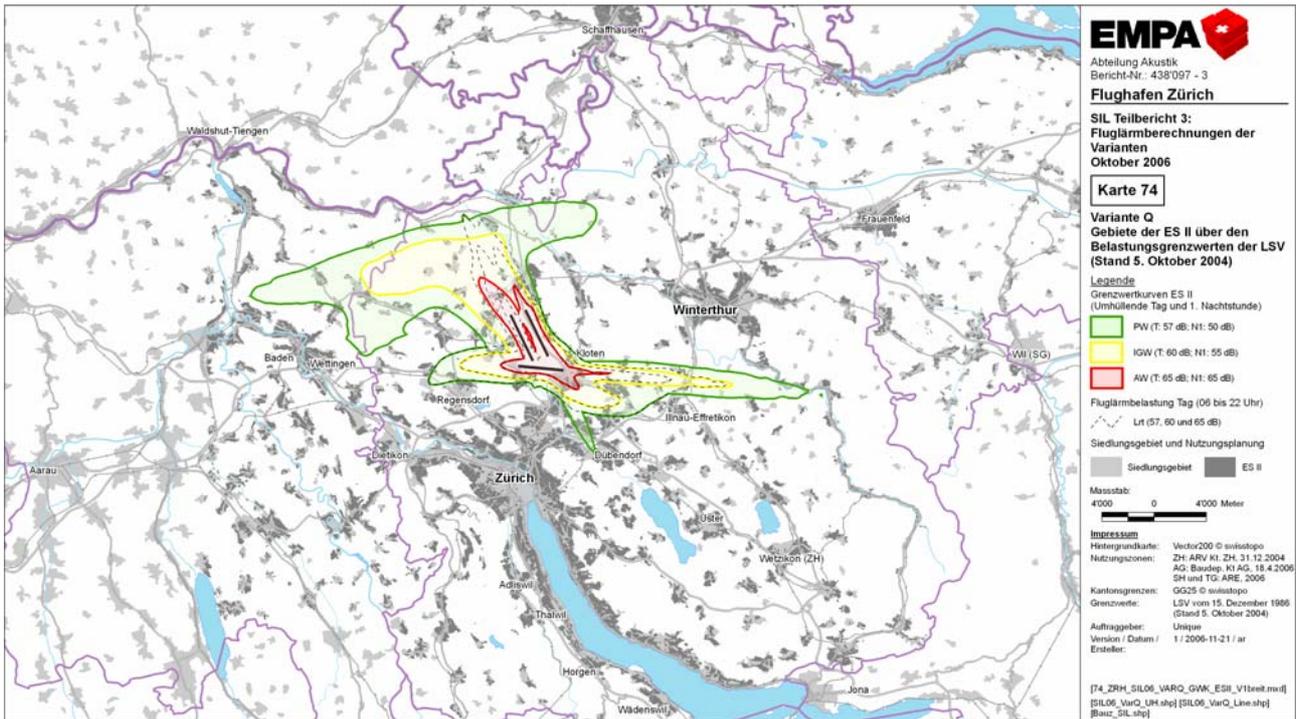
Vorfeldfläche (in ha)	36
Terminal (Gates)	29
Frachtbauten (in ha)	4
weitere Bauten (in ha)	24
Retentionsfilterbecken (in ha)	11

Einbezug von bestehenden Flughafen-
 anlagen in den Perimeter.



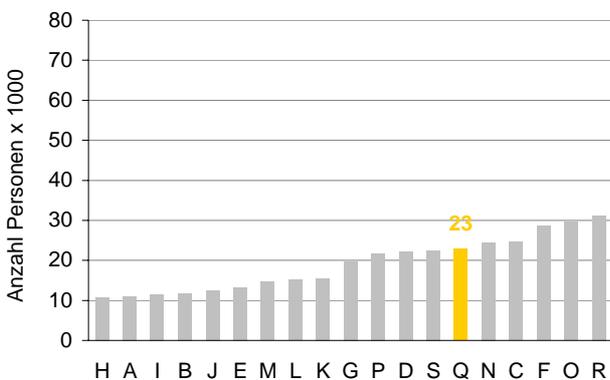
PK50 ©2006 Swisstopo (DV012611.1)

5. Lärmauswirkungen

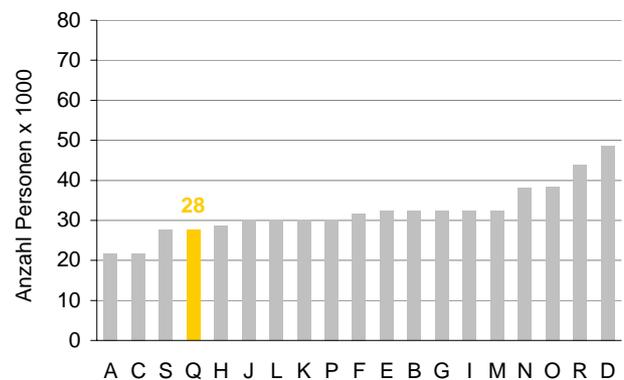


Betroffene Personen (Wohnbevölkerung über dem Immissionsgrenzwert und ZFI)

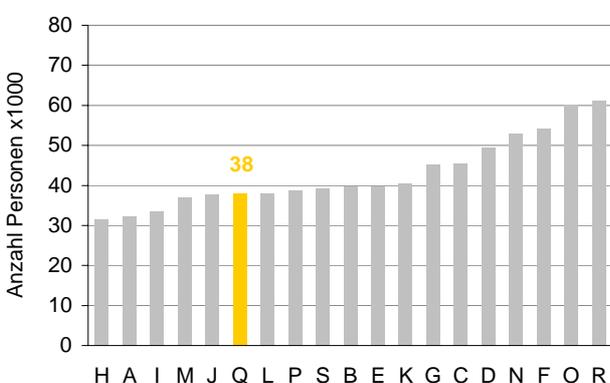
Tag (06-22 Uhr)



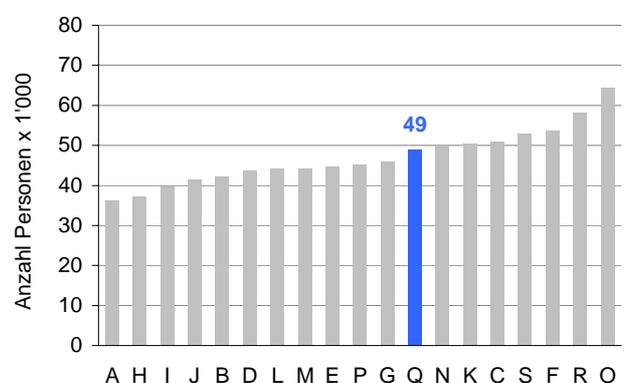
erste Nachtstunde (22-23 Uhr)



Total Betroffene (Tag und erste Nachtstunde)



Zürcher Fluglärm-Index (ZFI)



6. Kennzahlen aus der Vergleichswertanalyse (siehe Anhang E.15 Bewertung der Betriebsvarianten)

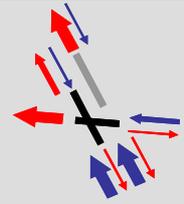
Indikator		Wert	
Gefahrenpotenzial		Punkte	3'689
Landesverteidigung		Punkte	-88
Einschränkung Flugplätze		Punkte	-50
Einschränkung Luftraumbenützer		Punkte	-50
Landschaftsschutz		ha	246.5
überbaute Zonen IGW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	0.2
	neu eingeschränkt	ha	0.1
	wieder gewonnen	ha	20.2
übrige überbaute Zonen IGW	eingeschränkt	ha	123.3
	neu eingeschränkt	ha	48.9
	wieder gewonnen	ha	61.3
unüberbaute Zonen IGW/PW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	4.1
	neu eingeschränkt	ha	3.8
	wieder gewonnen	ha	12.8
übrige unüberbaute Zonen IGW/PW	eingeschränkt	ha	192.9
	neu eingeschränkt	ha	67.6
	wieder gewonnen	ha	86.3
überbaute Zonen AW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	0.1
	neu eingeschränkt	ha	0.1
	wieder gewonnen	ha	7.7
übrige überbaute Zonen AW	eingeschränkt	ha	18.0
	neu eingeschränkt	ha	10.2
	wieder gewonnen	ha	12.1
unüberbaute Zonen AW/PW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	3.0
	neu eingeschränkt	ha	3.0
	wieder gewonnen	ha	1.9
übrige unüberbaute Zonen AW/PW	eingeschränkt	ha	110.5
	neu eingeschränkt	ha	31.6
	wieder gewonnen	ha	40.6
Höheneinschränkungen		ha	194.1
Fruchtfolgefleichen		ha	200.6
neu versiegelte Flächen		ha	163.6

Indikator		Wert	
Kapazität Landespitzen		Flugbew./h	53
Kapazität Startspitzen		Flugbew./h	56
Spitzenkapazität total		Flugbew./h	86
Flugbewegungen / Jahr		Anzahl	447'999
Investitionskosten		Mio. CHF	3'857.9
Schallschutz, Enteignung		Mio. CHF	1'905
direkte Effekte (am Flughafen)		VZÄ	33'534
indirekte Effekte (Zulieferer)		VZÄ	10'310
induzierte Effekte (Einkommensverwendung)		VZÄ	70'947
passagierseitig katalytische Effekte		VZÄ	56'062
Attraktivität Geschäftsreisende		Punkte	98
am Wohnort Betroffene IGW Tag+ Nacht	betroffen	Pers.	37'910
	neu betroffen	Pers.	19'557
	nicht mehr betroffen	Pers.	25'761
am Wohnort Betroffene IGW Tag	betroffen	Pers.	22'925
	neu betroffen	Pers.	18'311
	nicht mehr betroffen	Pers.	22'209
am Wohnort Betroffene IGW Nacht	betroffen	Pers.	27'566
	neu betroffen	Pers.	13'044
	nicht mehr betroffen	Pers.	6'050
am Arbeitsort Betroffene IGW Tag	betroffen	Pers.	6'569
	neu betroffen	Pers.	5'847
	nicht mehr betroffen	Pers.	4'299
Zürcher Fluglärm-Index (ZFI)		Pers.	49'052
Ausstoss NOx im LTO		t	2'414
Ausstoss CO ₂ im LTO		t	665'865
lärmbeeinträchtigte BLN-Gebiete		ha	3'604.1
beanspruchte Fläche Flachmoor		ha	10.6
Rodungsflächen		ha	74.8
Grundwasserschutzzonen		ha	17.5
Gewässerschutzbereiche		ha	462.7
Oberflächengewässer		m	8'291

- gute Werte (0-20% Abweichung vom besten Wert pro Indikator)
- eher gute Werte (20-40% Abweichung vom besten Wert pro Indikator)
- mittlere Werte
- eher schlechte Werte (20-40% Abweichung vom schlechtesten Wert pro Indikator)
- schlechte Werte (0-20% Abweichung vom schlechtesten Wert pro Indikator)

Variante R

Süd auf Parallelpistensystem



1. Kurzbeschreibung

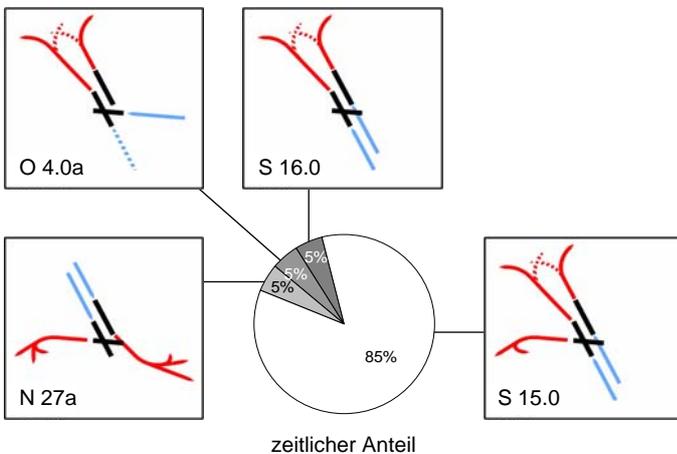
- Durchgangsbetrieb: Landungen von Süden, Starts nach Norden
- DVO-kompatibel

2. Einsatz der Flugbetriebskonzepte

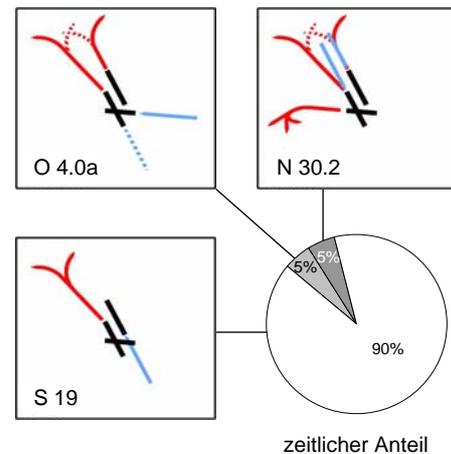
Einsatz der Flugbetriebskonzepte in Abhängigkeit von Wettersituation und Tagesverlauf
(Wechselzeiten +/- 15 Min.)

Wettersituation	gute Sicht, schwach windig	mittlere Sicht, schwach windig	mässige Sicht, schwach windig	schlechte Sicht, tiefe Wolken	sehr schlechte Sicht (Nebel)	gute Sicht, mässiger Westwind	gute Sicht, starker Westwind	gute Sicht, starke Bise
zeitlicher Anteil	45%	10%	10%	5%	5%	15%	5%	5%
Flugbetriebskonzepte								
6 bis 7/9	S 15.0	S 15.0	S 15.0	S 15.0	N 27a	S 15.0	O 4.0a	S 16.0
7/9 bis 20 /21	S 15.0	S 15.0	S 15.0	S 15.0	N 27a	S 15.0	O 4.0a	S 16.0
20/21 bis 22	S 15.0	S 15.0	S 15.0	S 15.0	N 27a	S 15.0	O 4.0a	S 16.0
22 bis 23 (23.30)	S 19	S 19	S 19	S 19	N 30.2	S 19	O 4.0a	S 19

Tag
6 bis 22 Uhr



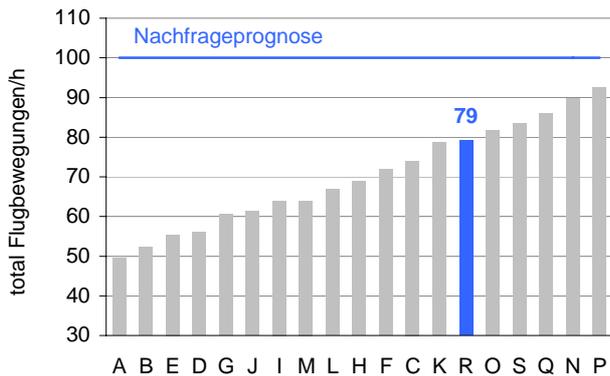
erste Nachtstunde
22 bis 23 Uhr (23.30 Uhr)



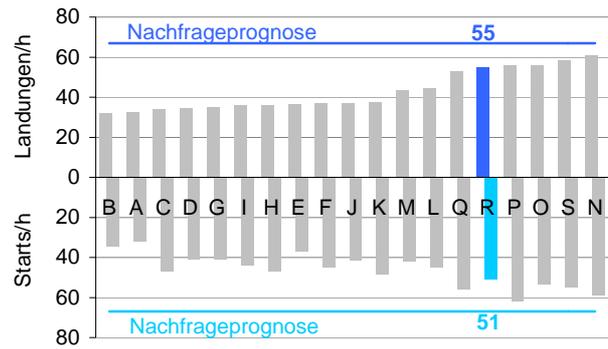
— Start — Landung -.-.-.-.- sehr kleine Menge

3. Kapazitäten und Komplexität

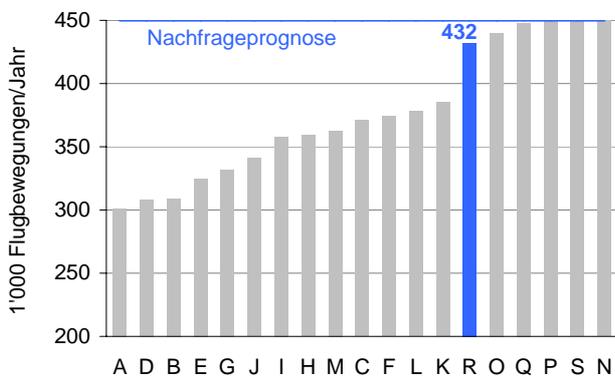
Gesamtkapazität



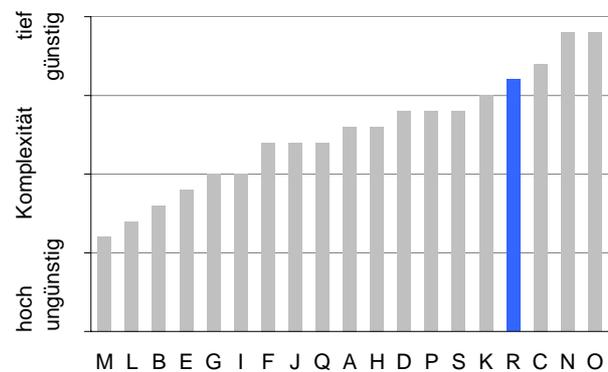
Spitzenkapazitäten



Flugbewegungen pro Jahr (2030)



Betriebliche Komplexität



4. Infrastruktur und Perimeter

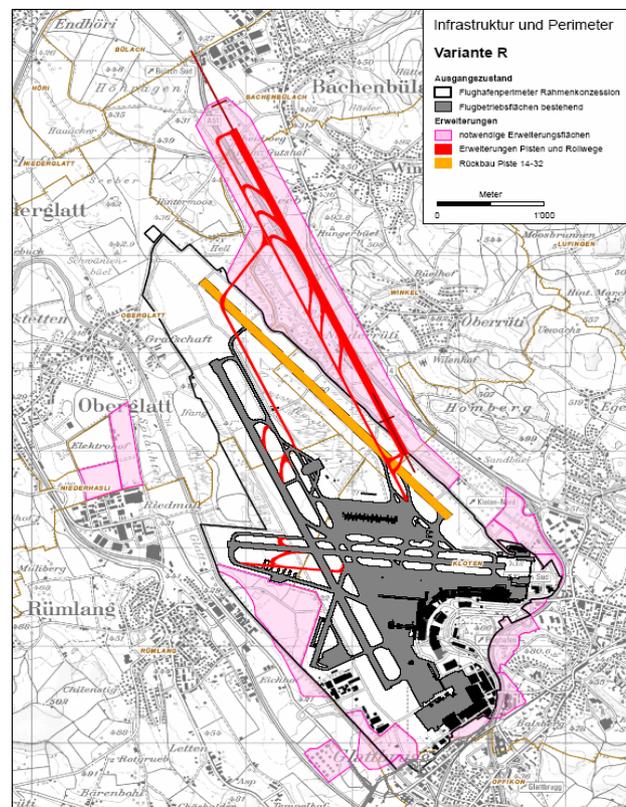
Pistensystem Piste 10-28, 2500m
 Piste 16-34, 3700m
 Piste 16L-34R, 3700m

Flughafenfläche (in ha): 1179
 Investitionskosten (ca. Mio. Fr.) 2833
 Inbetriebnahme: frühestens ca. 2023

wichtigste Erweiterungen allg. Infrastruktur

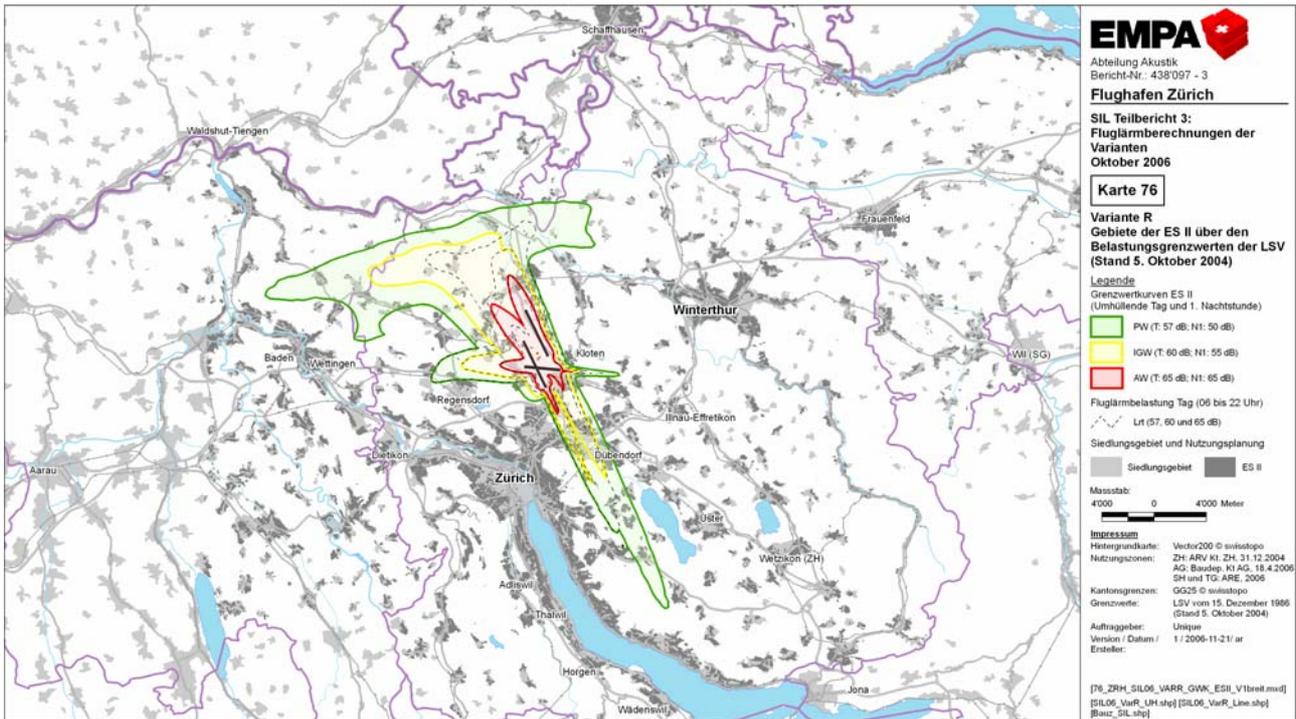
Vorfeldfläche (in ha)	11
Terminal (Gates)	11
Frachtbauten (in ha)	3
weitere Bauten (in ha)	16
Retentionsfilterbecken (in ha)	3

Einbezug von bestehenden Flughafen-
 anlagen in den Perimeter.



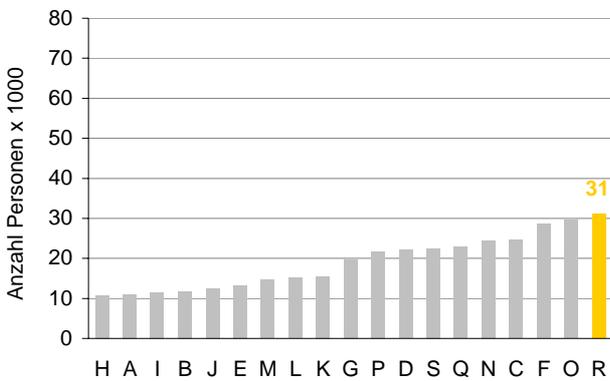
PK50 ©2006 Swisstopo (DV012611.1)

5. Lärmauswirkungen

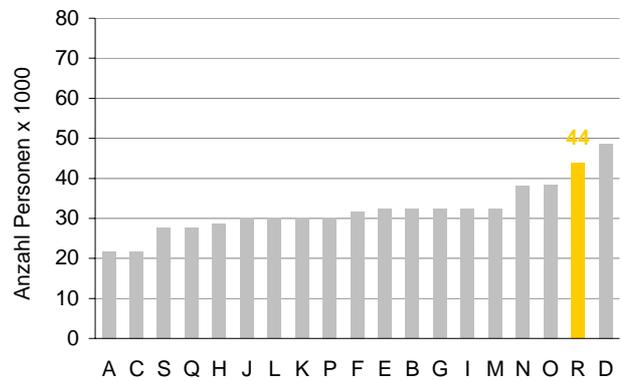


Betroffene Personen (Wohnbevölkerung über dem Immissionsgrenzwert und ZFI)

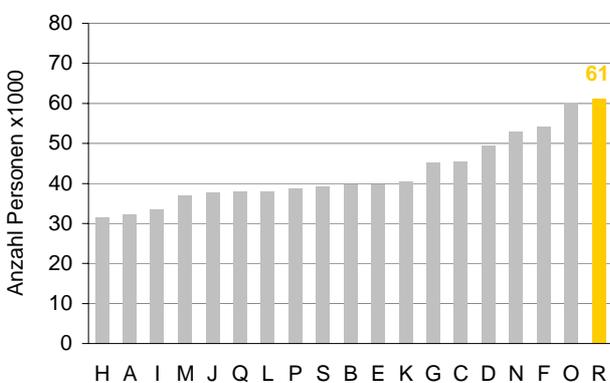
Tag (06-22 Uhr)



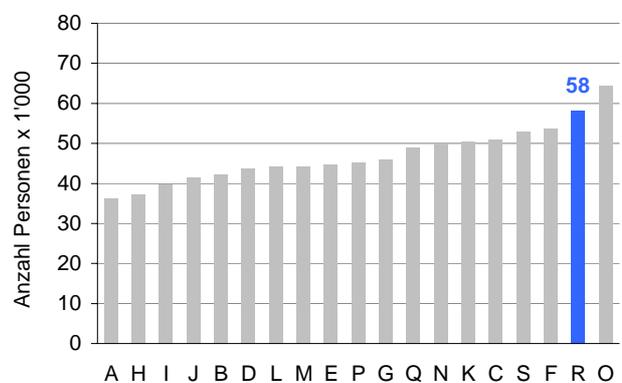
erste Nachtstunde (22-23 Uhr)



Total Betroffene (Tag und erste Nachtstunde)



Zürcher Fluglärm-Index (ZFI)



6. Kennzahlen aus der Vergleichswertanalyse (siehe Anhang E.15 Bewertung der Betriebsvarianten)

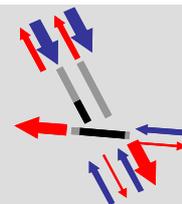
Indikator		Wert
Gefahrenpotenzial	Punkte	3'987
Landesverteidigung	Punkte	-83
Einschränkung Flugplätze	Punkte	-50
Einschränkung Luftraumbenützer	Punkte	-50
Landschaftsschutz	ha	506.4
überbaute Zonen IGW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha 56.1
	neu eingeschränkt	ha 43.6
	wieder gewonnen	ha 7.8
übrige überbaute Zonen IGW	eingeschränkt	ha 151.1
	neu eingeschränkt	ha 48.3
	wieder gewonnen	ha 32.8
unüberbaute Zonen IGW/PW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha 42.2
	neu eingeschränkt	ha 36.8
	wieder gewonnen	ha 7.7
übrige unüberbaute Zonen IGW/PW	eingeschränkt	ha 211.3
	neu eingeschränkt	ha 62.2
	wieder gewonnen	ha 62.4
überbaute Zonen AW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha 1.0
	neu eingeschränkt	ha 0.0
	wieder gewonnen	ha 6.7
übrige überbaute Zonen AW	eingeschränkt	ha 12.4
	neu eingeschränkt	ha 9.8
	wieder gewonnen	ha 17.3
unüberbaute Zonen AW/PW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha 27.2
	neu eingeschränkt	ha 27.2
	wieder gewonnen	ha 1.9
übrige unüberbaute Zonen AW/PW	eingeschränkt	ha 107.3
	neu eingeschränkt	ha 29.9
	wieder gewonnen	ha 42.0
Höheneinschränkungen	ha	251.0
Fruchtfolgefleichen	ha	137.1
neu versiegelte Flächen	ha	81.2

Indikator		Wert
Kapazität Landespitzen	Flugbew./h	55
Kapazität Startspitzen	Flugbew./h	51
Spitzenkapazität total	Flugbew./h	79
Flugbewegungen / Jahr	Anzahl	432'276
Investitionskosten	Mio. CHF	2'832.8
Schallschutz, Enteignung	Mio. CHF	3'681
direkte Effekte (am Flughafen)	VZÄ	33'105
indirekte Effekte (Zulieferer)	VZÄ	10'170
induzierte Effekte (Einkommensverwendung)	VZÄ	69'871
passagierseitig katalytische Effekte	VZÄ	55'924
Attraktivität Geschäftsreisende	Punkte	90
am Wohnort Betroffene IGW Tag+ Nacht	betroffen	Pers. 61'278
	neu betroffen	Pers. 29'330
	nicht mehr betroffen	Pers. 12'165
am Wohnort Betroffene IGW Tag	betroffen	Pers. 31'245
	neu betroffen	Pers. 17'652
	nicht mehr betroffen	Pers. 13'230
am Wohnort Betroffene IGW Nacht	betroffen	Pers. 43'942
	neu betroffen	Pers. 26'451
	nicht mehr betroffen	Pers. 3'081
am Arbeitsort Betroffene IGW Tag	betroffen	Pers. 1'991
	neu betroffen	Pers. 360
	nicht mehr betroffen	Pers. 3'389
Zürcher Fluglärm-Index (ZFI)	Pers.	58'234
Ausstoss NOx im LTO	t	2'240
Ausstoss CO ₂ im LTO	t	582'755
lärmbeeinträchtigte BLN-Gebiete	ha	3'241.9
beanspruchte Fläche Flachmoor	ha	10.2
Rodungsflächen	ha	59.2
Grundwasserschutzzonen	ha	17.5
Gewässerschutzbereiche	ha	417.1
Oberflächengewässer	m	6'224

- gute Werte (0-20% Abweichung vom besten Wert pro Indikator)
- eher gute Werte (20-40% Abweichung vom besten Wert pro Indikator)
- mittlere Werte
- eher schlechte Werte (20-40% Abweichung vom schlechtesten Wert pro Indikator)
- schlechte Werte (0-20% Abweichung vom schlechtesten Wert pro Indikator)

Variante S

vBR auf Parallelpistensystem



1. Kurzbeschreibung

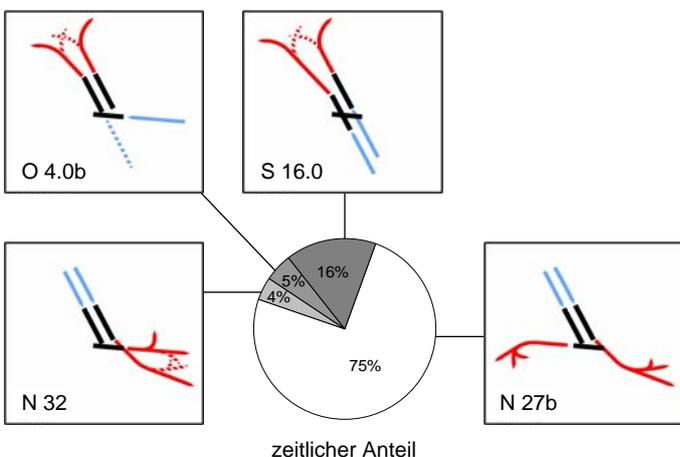
- Ausserhalb DVO-Sperrzeiten hauptsächlich Landungen von Norden, Starts nach Westen und Südosten
- Während DVO-Sperrzeiten hauptsächlich Landungen von Süden, Starts nach Norden
- DVO-kompatibel

2. Einsatz der Flugbetriebskonzepte

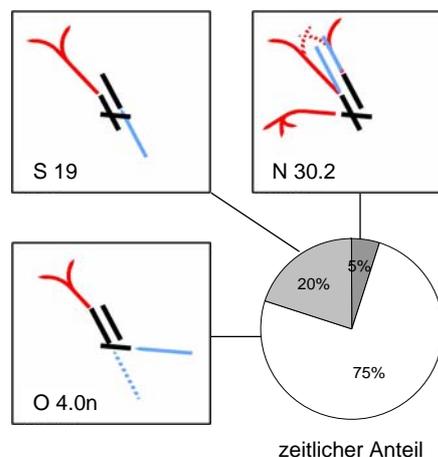
Einsatz der Flugbetriebskonzepte in Abhängigkeit von Wettersituation und Tagesverlauf (Wechselzeiten +/- 15 Min.)

Wettersituation	gute Sicht, schwach windig	mittlere Sicht, schwach windig	mässige Sicht, schwach windig	schlechte Sicht, tiefe Wolken	sehr schlechte Sicht (Nebel)	gute Sicht, mässiger Westwind	gute Sicht, starker Westwind	gute Sicht, starke Bise
zeitlicher Anteil	45%	10%	10%	5%	5%	15%	5%	5%
Flugbetriebskonzepte								
6 bis 7/9	S 16.0	S 16.0	S 16.0	S 16.0	N 27b	S 16.0	O 4.0b	S 16.0
7/9 bis 20 /21	N 27b	N 27b	N 27b	N 27b	N 27b	N 27b	O 4.0b	N 32
20/21 bis 22	S 16.0	S 16.0	S 16.0	S 16.0	N 27b	S 16.0	O 4.0b	S 16.0
22 bis 23 (23.30)	O 4.0n	O 4.0n	S 19	S 19	N 30.2	O 4.0n	O 4.0n	S 19

Tag
6 bis 22 Uhr



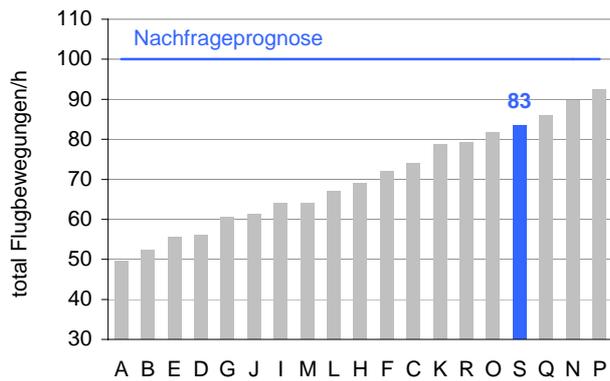
erste Nachtstunde
22 bis 23 Uhr (23.30 Uhr)



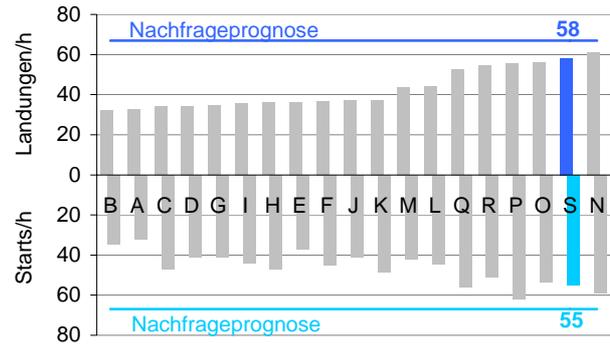
— Start — Landung ······ sehr kleine Menge

3. Kapazitäten und Komplexität

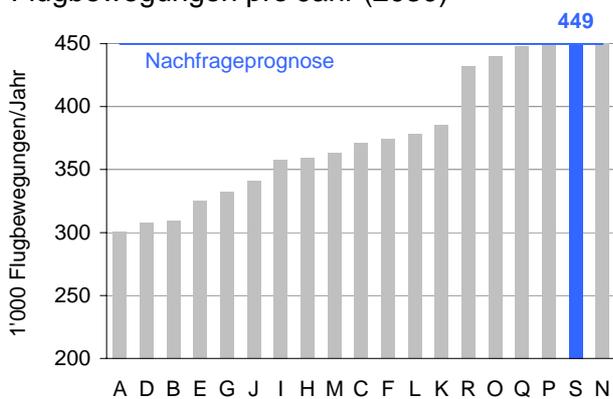
Gesamtkapazität



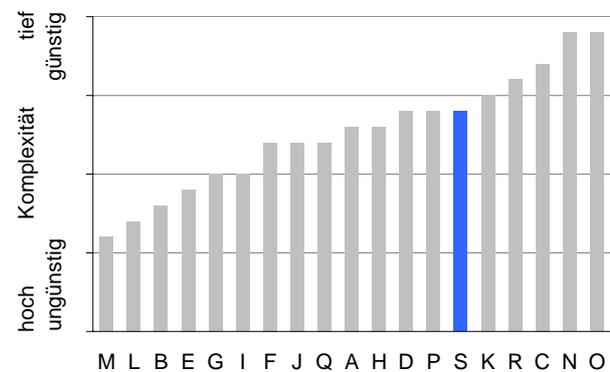
Spitzenkapazitäten



Flugbewegungen pro Jahr (2030)



Betriebliche Komplexität



4. Infrastruktur und Perimeter

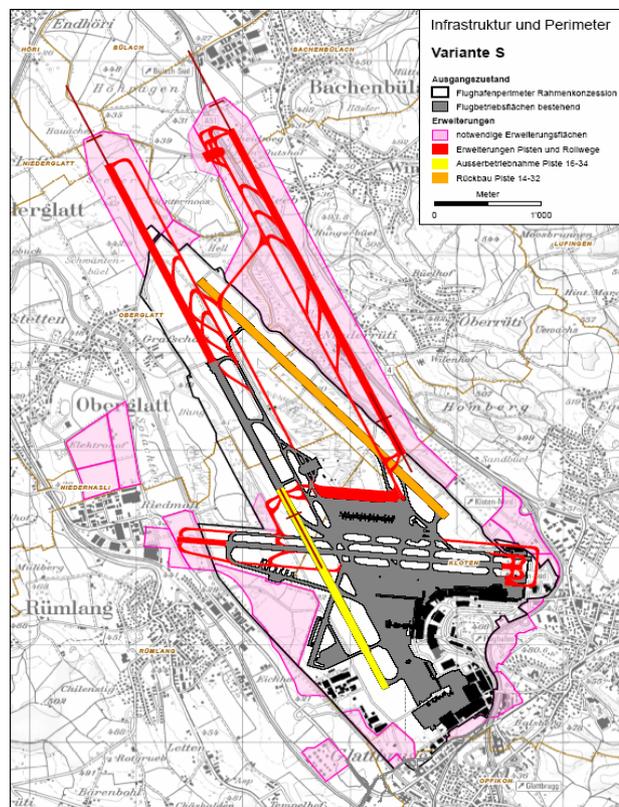
Pistensystem
 Piste 10-28, 3250m
 Piste 16-34, 3700m N
 Piste 16L-34R, 3700m

Flughafenfläche (in ha): 1287
 Investitionskosten (ca. Mio. Fr.) 3880
 Inbetriebnahme: frühestens ca. 2030

wichtigste Erweiterungen allg. Infrastruktur

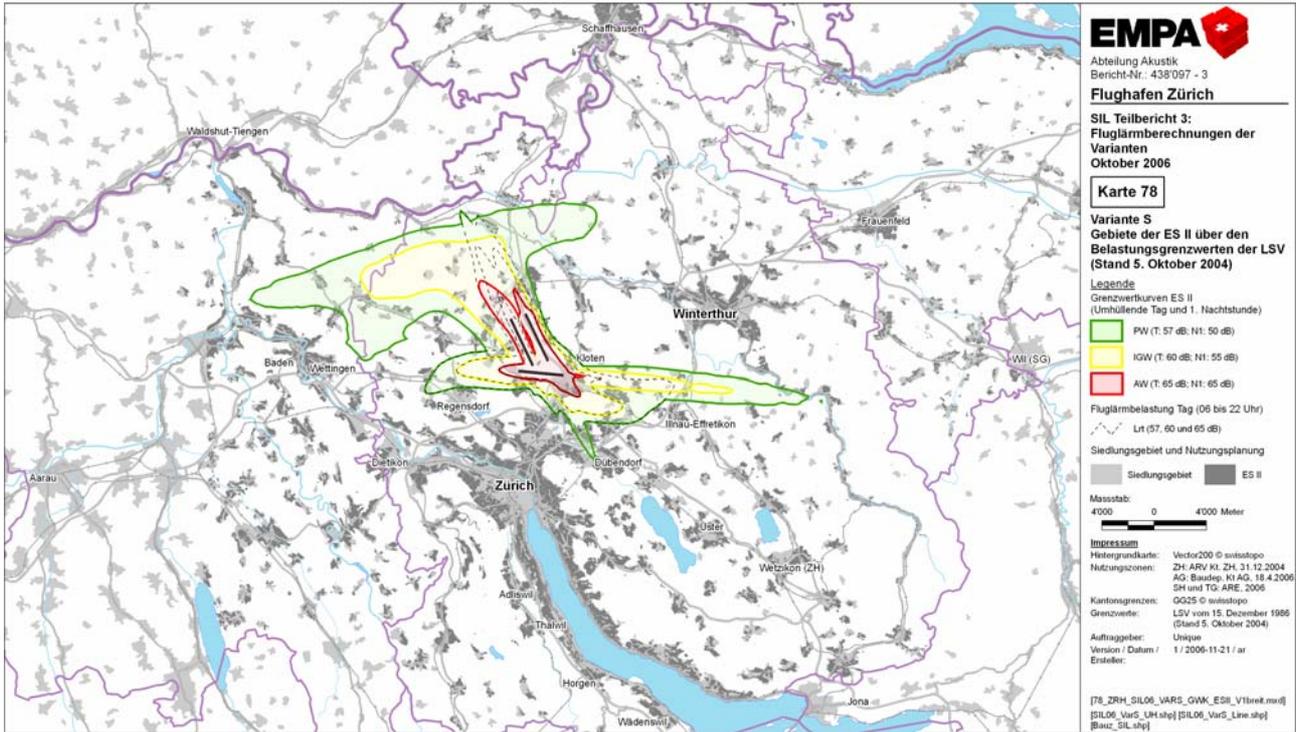
Vorfeldfläche (in ha)	36
Terminal (Gates)	29
Frachtbauten (in ha)	4
weitere Bauten (in ha)	21
Retentionsfilterbecken (in ha)	11

Einbezug von bestehenden Flughafen-
 anlagen in den Perimeter.



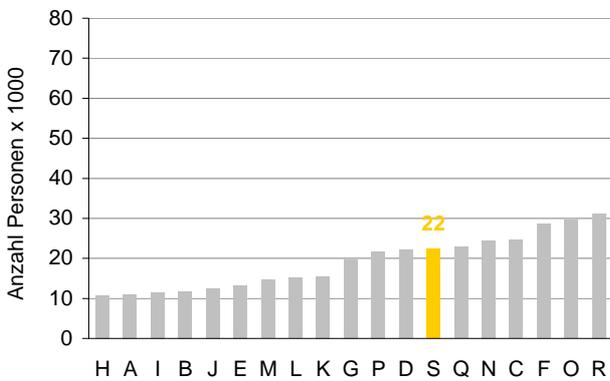
PK50 ©2006 Swisstopo (DV012611.1)

5. Lärmauswirkungen

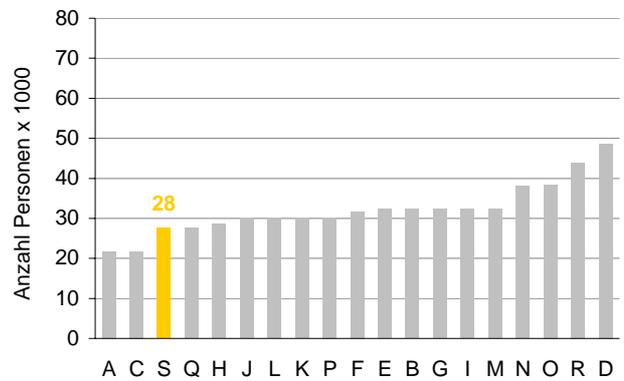


Betroffene Personen (Wohnbevölkerung über dem Immissionsgrenzwert und ZFI)

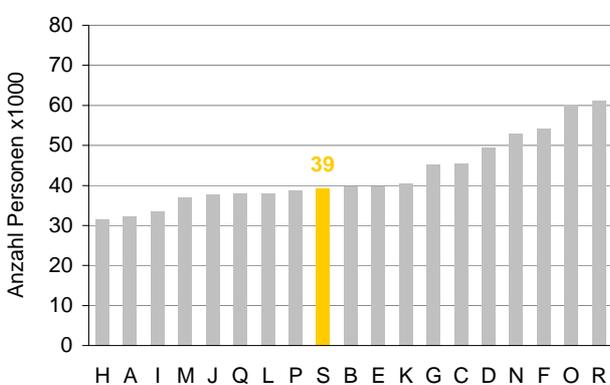
Tag (06-22 Uhr)



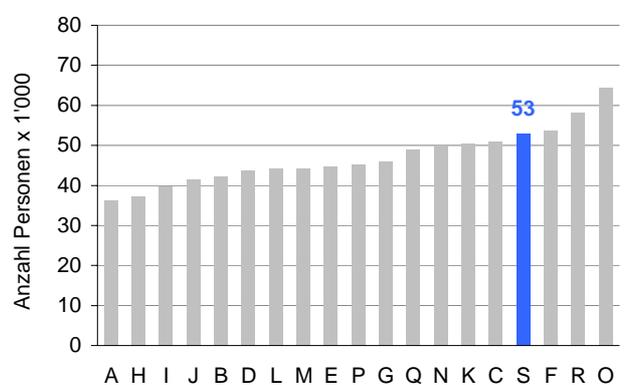
erste Nachtstunde (22-23 Uhr)



Total Betroffene (Tag und erste Nachtstunde)



Zürcher Fluglärm-Index (ZFI)



6. Kennzahlen aus der Vergleichswertanalyse (siehe Anhang E.15 Bewertung der Betriebsvarianten)

Indikator		Wert	
Gefahrenpotenzial		Punkte	3'486
Landesverteidigung		Punkte	-88
Einschränkung Flugplätze		Punkte	-50
Einschränkung Luftraumbenützer		Punkte	-50
Landschaftsschutz		ha	191.0
überbaute Zonen IGW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	0.3
	neu eingeschränkt	ha	0.1
	wieder gewonnen	ha	20.1
übrige überbaute Zonen IGW	eingeschränkt	ha	124.9
	neu eingeschränkt	ha	50.0
	wieder gewonnen	ha	60.7
unüberbaute Zonen IGW/PW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	4.6
	neu eingeschränkt	ha	4.3
	wieder gewonnen	ha	12.8
übrige unüberbaute Zonen IGW/PW	eingeschränkt	ha	194.8
	neu eingeschränkt	ha	69.2
	wieder gewonnen	ha	86.0
überbaute Zonen AW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	0.0
	neu eingeschränkt	ha	0.0
	wieder gewonnen	ha	7.7
übrige überbaute Zonen AW	eingeschränkt	ha	20.0
	neu eingeschränkt	ha	12.4
	wieder gewonnen	ha	12.2
unüberbaute Zonen AW/PW (ÖV-Takt 1/4-Std)	eingeschränkt	ha	3.5
	neu eingeschränkt	ha	3.5
	wieder gewonnen	ha	1.9
übrige unüberbaute Zonen AW/PW	eingeschränkt	ha	107.9
	neu eingeschränkt	ha	29.1
	wieder gewonnen	ha	40.6
Höheneinschränkungen		ha	194.1
Fruchtfolgefleichen		ha	200.6
neu versiegelte Flächen		ha	163.6

Indikator		Wert	
Kapazität Landespitzen		Flugbew./h	58
Kapazität Startspitzen		Flugbew./h	55
Spitzenkapazität total		Flugbew./h	83
Flugbewegungen / Jahr		Anzahl	449'484
Investitionskosten		Mio. CHF	3'879.9
Schallschutz, Enteignung		Mio. CHF	1'961
direkte Effekte (am Flughafen)		VZÄ	34'309
indirekte Effekte (Zulieferer)		VZÄ	10'537
induzierte Effekte (Einkommensverwendung)		VZÄ	72'499
passagierseitig katalytische Effekte		VZÄ	56'884
Attraktivität Geschäftsreisende		Punkte	100
am Wohnort Betroffene IGW Tag+ Nacht	betroffen	Pers.	39'189
	neu betroffen	Pers.	20'149
	nicht mehr betroffen	Pers.	25'074
am Wohnort Betroffene IGW Tag	betroffen	Pers.	22'487
	neu betroffen	Pers.	17'159
	nicht mehr betroffen	Pers.	21'496
am Wohnort Betroffene IGW Nacht	betroffen	Pers.	27'566
	neu betroffen	Pers.	13'044
	nicht mehr betroffen	Pers.	6'050
am Arbeitsort Betroffene IGW Tag	betroffen	Pers.	6'023
	neu betroffen	Pers.	5'297
	nicht mehr betroffen	Pers.	4'295
Zürcher Fluglärm-Index (ZFI)		Pers.	53'039
Ausstoss NOx im LTO		t	2'452
Ausstoss CO ₂ im LTO		t	690'542
lärmbeeinträchtigte BLN-Gebiete		ha	3'604.4
beanspruchte Fläche Flachmoor		ha	10.6
Rodungsflächen		ha	74.8
Grundwasserschutzzonen		ha	17.5
Gewässerschutzbereiche		ha	462.7
Oberflächengewässer		m	8'291

- gute Werte (0-20% Abweichung vom besten Wert pro Indikator)
- eher gute Werte (20-40% Abweichung vom besten Wert pro Indikator)
- mittlere Werte
- eher schlechte Werte (20-40% Abweichung vom schlechtesten Wert pro Indikator)
- schlechte Werte (0-20% Abweichung vom schlechtesten Wert pro Indikator)