

Selami Karakus

**Kapazitäts-
management im
Luftverkehr:
Ausgewählte
europäische Flughäfen
im Blickpunkt**

Selami Karakus
Kapazitätsmanagement im Luftverkehr
Ausgewählte europäische Flughäfen im Blickpunkt

IGEL Verlag

Selami Karakus
Kapazitätsmanagement im Luftverkehr
Ausgewählte europäische Flughäfen im Blickpunkt

1. Auflage 2009 | ISBN: 978-3-86815-413-9

© IGEL Verlag GmbH, 2009. Alle Rechte vorbehalten.

Dieses eBook wurde nach bestem Wissen und mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt. Im Hinblick auf das Produkthaftungsgesetz weisen Autoren und Verlag darauf hin, dass inhaltliche Fehler und Änderungen nach Drucklegung dennoch nicht auszuschließen sind. Aus diesem Grund übernehmen Verlag und Autoren keine Haftung und Gewährleistung. Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	II
Tabellenverzeichnis	III
Abkürzungsverzeichnis	IV
1 Einleitung	1
2 Infrastrukturkomponenten und Flughafenkapazität	5
2.1 Die Infrastrukturkomponenten eines Flughafens	5
2.2 Flughafenkapazität	9
2.2.1 Einteilung nach der EU- Verordnung 95/93	10
2.2.2 Kapazitätsbegriffe	10
2.3 Limitierende Faktoren der Flughafenkapazität	13
3 Ansätze zur Bewältigung steigender Nachfrage	16
3.1 Kurzfristig	18
3.2 Langfristig	40
4 Auslastungen ausgewählter Flughäfen	56
4.1 Methodik	56
4.2 Flughafenauswahl	58
4.3 Flughafenklassifizierung	60
4.4 Auslastungen ausgewählter Flughäfen	63
5 Ansätze und Entwicklung der Koordinationseckwerte	82
6 Zusammenfassung und Fazit	93
7 Literaturverzeichnis	98
Anhang A: Einteilung der 145 europäischen Flughäfen (mit mehr als 20.000 Flugbewegungen im Jahr 2006) nach der Bahnkonfiguration	107
Anhang B: Flugbewegungen und Passagiere an den ausgewählten Flughäfen	112

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Verkehrsaufteilung an den europäischen Flughäfen in 2006	3
Abbildung 2: Flugzeugabfertigung der Bodenverkehrsdienste auf dem Vorfeld	7
Abbildung 3: Infrastrukturkomponente von Flughäfen	8
Abbildung 4: Praktische Kapazität	12
Abbildung 5: Limitierende Faktoren der Flughafenkapazität	15
Abbildung 6: Anzahl der Landungen in Frankfurt: Sommer 2003 und 2004	32
Abbildung 7: Nutzung der Verkehrsträger bei Geschäftsreisen	36
Abbildung 8: ICAO Sicherheitsabstände	39
Abbildung 9: Festlegung von Schnellabrollbahnen im AIP	46
Abbildung 10: Funktionsprinzip der versetzten Landeschwelle	48
Abbildung 11: ATFM Slot Adherence am Flughafen München 2005-2007	53
Abbildung 12: Europakarte mit den ausgewählten Flughäfen	59
Abbildung 13: Mailand-Linate	64
Abbildung 14: London Stansted	64
Abbildung 15: Hamburg	65
Abbildung 16: Wien	66
Abbildung 17: Düsseldorf	66
Abbildung 18: London Gatwick	67
Abbildung 19: Manchester	67
Abbildung 20: London Heathrow	68
Abbildung 21: München	69
Abbildung 22: Mailand- Malpensa	69
Abbildung 23: Barcelona	70
Abbildung 24: Brüssel	71
Abbildung 25: Kopenhagen	71
Abbildung 26: Rom- Fiumicino	72
Abbildung 27: Frankfurt	72
Abbildung 28: Paris Orly	73
Abbildung 29: Amsterdam	74
Abbildung 30: Paris Charles de Gaulle	74
Abbildung 31: Madrid	75

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Luftverkehrsprognosen	1
Tabelle 2:	Ansätze zur Bewältigung steigender Nachfrage	17
Tabelle 3:	Beantragte und letztendlich realisierte Slots	24
Tabelle 4:	Einsatz von kleinen Flugzeugen am Flughafen Heathrow, 1984–1993	30
Tabelle 5:	Entwicklung der Koordinationseckwerte in Frankfurt	31
Tabelle 6:	Flugbewegungen Paris- Orly und CDG 1976-1991	44
Tabelle 7:	Beispiele für Flughafensysteme in der EU	45
Tabelle 8:	Flughafenklassifizierung nach der SLB-Konfiguration	63
Tabelle 9:	Auslastungsberechnung der 19 Flughäfen mit dem Koordinations- eckwert	76
Tabelle 10:	Auslastungsberechnung der 19 Flughäfen nach dem Best-Practice- Wert	77
Tabelle 11:	Differenzen in den Auslastungen mit dem Koordinationseckwert gegenüber dem Best-Practice-Wert	79
Tabelle 12:	Veränderung der Koordinationseckwerte: Sommer 2007/08	80
Tabelle 13:	SLB von Flughäfen mit Ausbautvorhaben	80
Tabelle 14:	Flughäfen, die seit 1990 eine neue SLB gebaut haben	83
Tabelle 15:	Koordinationseckwerte der Sommersaisons (K) mit den jährlichen Veränderungsraten (KΔ%), die jährliche Veränderungsraten des Passagierverkehrs (PΔ%) und der Flugbewegungen (FΔ%) (1990- 2008), MAN, AMS, BCN, CDG, MAD	85
Tabelle 16:	Flughäfen mit Vorhaben zum Bau einer neuen SLB	87
Tabelle 17:	Koordinationseckwerte der Sommersaisons (K) mit den jährlichen Veränderungsraten (KΔ%), die jährliche Veränderungsraten des Passagierverkehrs (PΔ%) und der Flugbewegungen (FΔ%) (1990- 2008), FRA, MUC, LHR, STN, VIE	88
Tabelle 18:	Flughäfen und Bau eines neuen Terminals	89
Tabelle 19:	Koordinationseckwerte der Sommersaisons (K) mit den jährlichen Veränderungsraten (KΔ%), die jährliche Veränderungsraten des Passagierverkehrs (PΔ%) und der Flugbewegungen (FΔ%) (1990- 2008), CPH, BRU, HAM, FCO, MXP	90
Tabelle 20:	Flughäfen bei denen der Bau einer neuen SLB administrativ beschränkt ist	91
Tabelle 21:	Koordinationseckwerte der Sommersaisons (K) mit den jährlichen Veränderungsraten (KΔ%), die jährliche Veränderungsraten des Passagierverkehrs (PΔ%) und der Flugbewegungen (FΔ%) (1990- 2008), DUS, LIN, GTW, ORY	92

Abkürzungsverzeichnis

ACL	Airport Coordination Limited
ADV	Arbeitsgemeinschaft Deutscher Verkehrsflughäfen
AEA	Association of European Airlines
AMS	Flughafen Amsterdam
ANA	All Nippon Airways
A-SMGCS	Advanced Surface Movement Guidance and Control System
ATFM	Air Traffic Flow Management
ATM/h	Air Traffic Movement per hour
BAA	British Airport Authority
BBI	Flughafen- Berlin Brandenburg International
BCN	Flughafen Barcelona
BRU	Flughafen Brüssel
CAA	Civil Aviation Authority
CDG	Flughafen Paris Charle De Gaulle
CDM	Collaborative Decision Making
CFMU	Central Flow Management Unit
CPH	Flughafen Kopenhagen
DFS	Deutsche Flugsicherung
DTOP	Dual Threshold Operation
DUS	Flughafen Düsseldorf
EAC	Enhancing Airside Capacity
FCO	Flughafen Rom Fiumicino
FFF	Future for FRA
FRA	Flughafen Frankfurt/Main
GA	General Aviation
GG	Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland
HALS	High Approach Landing System
HAM	Flughafen Hamburg
HIRO	High Intensity Runway Operation
IATA	International Air Transport Association
ICAO	International Civil Aviation Organization
ICE	Intercity-Express
ILS	Instrumentenlandesystem

LGW	Flughafen London Gatwick
LHR	Flughafen London Heathrow
LIN	Flughafen Mailand Linate
LuftVG	Luftverkehrsgesetz
MAD	Flughafen Madrid Barajas
MAN	Flughafen Manchester
MTOW	Maximum Take-Off Weight
MUC	Flughafen München/Franz Joseph Straus
MPX	Flughafen Mailand/Malpensa
NN	Normalnull
OAG	Official Airline Guide
ORY	Flughafen Paris Orly
PACE	Program for Airfield Capacity Efficiency
PHOCAP	Practical hourly Capacity
ROT	Runway Occupancy Time
RPK	Revenue Passenger Kilometers
SARS	Severe Acute Respiratory Syndrome
SLB	Start- und Landebahn
SPMC	Slot Performance Monitoring Committee
STN	Flughafen London Stansted
TAM	Total Airport Management
TAP	Transportes Aereos Portugueses
VIE	Flughafen Wien Schwechat

1 Einleitung

Trotz Stagnation bzw. kurzzeitigen Rückgangs infolge der Anschläge vom 11. September 2001, der Konflikte, bzw. Kriege im Mittleren- und Nahen Osten sowie dem Ausbruch der Lungenkrankheit SARS ist das Verkehrsaufkommen im Luftverkehrssektor gewachsen. Der Passagierverkehr gemessen in Passagierkilometern ist in den Jahren 1975 - 2005 mit einer durchschnittlichen Jahresrate von 5,7% gewachsen und es wird ein durchschnittlicher Anstieg der globalen Verkehrsleistung zwischen 4,6 - 5,0% erwartet (siehe Tabelle 1).

Veröffentlicher	Jahr der Veröffentlichung	Zeithorizont	RPK Δ
Airbus Market Forecast	2007	2007-2026	4,9%
Boeing Current Market Outlook	2007	2007-2026	5,0%
Rolls-Royce Market Outlook	2007	2007-2026	4,9%
Japan Aircraft Development Corporation	2007	2007-2026	4,7%
Embraer Market Outlook	2008	2008-2027	4,9%
ICAO Outlook for Air Transport	2007	1975-2005	5,7%
		2006-2025	4,6%
IATA	2005	2005-2009	5,6%

Tabelle 1: Luftverkehrsprognosen

Quelle: diverse Luftverkehrsprognosen

Ein Anstieg der Passagierkilometer kann auch eine Steigerung des Gesamtluftverkehrs und damit auch der Flugbewegungen an den Flughäfen bedeuten. Eine zentrale Annahme vieler Luftverkehrsprognosen ist die Unterstellung von Engpassfreiheit im Bereich der Luftverkehrsinfrastruktur¹. Eurocontrol bildet Luftverkehrsprognosen für den europäischen Luftverkehrsmarkt und differenziert ihre Prognosen in unterschiedliche Szenarien. In einem der Szenarien wird keine Engpassfreiheit unterstellt

¹ Airbus (2007): Global Market Forecast 2007-2026, Blagnac Cedex
Boeing Commercial Airplanes (2007): Current Market Outlook, Seattle

und daher nur ein durchschnittliches Wachstum von 2,7% bis 2025 vorhergesagt², wobei dieses Wachstum noch durch die Annahme des höheren Wachstums in den neuen EU-Ländern und der Türkei zusätzlich zu einer höheren Prognose führt.

An einigen der Flughäfen bestehen ernsthafte Kapazitätsprobleme, wodurch ihre Entwicklungschancen ohne Ausbaumaßnahmen nachhaltig beeinträchtigt sein können. Die Engpässe nehmen vor allem durch die Konzentration des Verkehrs auf nur einige Großflughäfen zu. In Europa gibt es weit mehr als 2000 Flughäfen, die im Jahr 2006 mindestens ein IFR³ Abflug verzeichneten. Dabei fand bei 231 Flughäfen nur ein IFR Abflug und bei 6 Flughäfen die meisten Abflüge mit über 200.000 Abflügen statt (vgl. Abb. 1). An nur 25 Flughäfen erfolgten 43,8% der gesamten Flüge. In der folgenden Grafik kann man erkennen, dass etwa 2/3 der Flüge an den Top 75 und 90% der gesamten Flüge an den größten 250 Flughäfen stattfanden.

² Eurocontrol 2006

³ Abk. für Instrument Flight Rules: Bezeichnet einen Flug, der unter den Instrumentenflugregeln stattfindet. Die Instrumentenflugregeln sind in der Luftverkehrsordnung dokumentiert. Darin sind u.a. Sicherheitsmindesthöhen festgelegt, die zu verwendenden → Höhenmessereinstellungen und die einzuhaltenden Reise-flughöhen, der Abbruch von → Landeanflügen und das Einleiten eines → Fehlflugs sowie die Bedingungen für einen Übergang vom Instrumentenflug zum → Sichtflug.