

**Harald Klees**

Zur Problematik der luftraumstruktur- und flugsicherungsbedingten vermeidbaren Kosten im europäischen Luftverkehr sowie deren Abschätzung bei der Deutschen Lufthansa AG

**Diplomarbeit**

## **Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:**

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek: Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de/> abrufbar.

Dieses Werk sowie alle darin enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsschutz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlanges. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen, Auswertungen durch Datenbanken und für die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronische Systeme. Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Copyright © 1996 Diplomica Verlag GmbH  
ISBN: 9783832433321

**Harald Klees**

**Zur Problematik der luftraumstruktur- und flugsicherungsbedingten vermeidbaren Kosten im europäischen Luftverkehr sowie deren Abschätzung bei der Deutschen Lufthansa AG**



---

Harald Klees

**Zur Problematik der luftraumstruktur- und flugsicherungsbedingten vermeidbaren Kosten im europäischen Luftverkehr sowie deren Abschätzung bei der Deutschen Lufthansa AG**

Diplomarbeit  
Technische Universität Berlin  
Fachbereich Wirtschaftsingenieurwesen  
Lehrstuhl für Prof. Dr.-Ing. Gerhard Hüttig  
Mai 1996



***Diplom.de***

Diplomica GmbH \_\_\_\_\_  
Hermannstal 119k \_\_\_\_\_  
22119 Hamburg \_\_\_\_\_

Fon: 040 / 655 99 20 \_\_\_\_\_  
Fax: 040 / 655 99 222 \_\_\_\_\_

agentur@diplom.de \_\_\_\_\_  
www.diplom.de \_\_\_\_\_

ID 3332

Klees, Harald: Zur Problematik der luftraumstruktur- und flugsicherungsbedingten vermeidbaren Kosten im europäischen Luftverkehr sowie deren Abschätzung bei der Deutschen Lufthansa AG / Harald Klees - Hamburg: Diplomica GmbH, 2001  
Zugl.: Berlin, Technische Universität, Diplom, 1996

---

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtes.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Die Informationen in diesem Werk wurden mit Sorgfalt erarbeitet. Dennoch können Fehler nicht vollständig ausgeschlossen werden, und die Diplomarbeiten Agentur, die Autoren oder Übersetzer übernehmen keine juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für evtl. verbliebene fehlerhafte Angaben und deren Folgen.

Diplomica GmbH  
<http://www.diplom.de>, Hamburg 2001  
Printed in Germany

## Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
1.1 Problemstellung	1
1.2 Abgrenzung des Untersuchungsgegenstandes	4
1.3 Gang der Untersuchung	5
2 Situationsbeschreibung	5
2.1 Das Luftverkehrssystem	5
2.2 Flugsicherungsbezogene Defizite des europäischen Luftverkehrssystems	8
2.2.1 Einführung in die Probleme der Flugsicherung	8
2.2.1.1 Allgemeine Probleme der Flugsicherung	8
2.2.1.2 Maßnahmen zur Beseitigung der Defizite	10
2.2.2 Die Luftraumstrukturproblematik	14
2.2.2.1 Vertikale Luftraumstrukturprobleme	17
2.2.2.1.1 Abweichungen v. der verbrauchsoptimalen Flughöhe im Reiseflug	17
2.2.2.1.2 Zusätzliche Kosten bei An- und Abflug	18
2.2.2.1.3 Ursachen der vertikalen Luftraumstrukturprobleme	19
2.2.2.1.4 Auswirkungen ungünstiger Flugprofile	21
2.2.2.2 Horizontale Luftraumstrukturprobleme	24
2.2.2.2.1 Unwirtschaftliche Streckenführung	24
2.2.2.2.2 Ausmaß der Umwege und daraus resultierende „überflüssige,, Flugstunden im europäischen Luftverkehr	28
2.2.2.2.3 Ausmaß der Umwege und der daraus resultierenden „überflüssigen“ Flugstunden bei der Deutschen Lufthansa AG	31
2.2.2.3 Geschwindigkeitsbeschränkungen	33
2.2.3 Die Verspätungsproblematik	34
2.2.3.1 Arten, Ursachen und Auswirkungen von Verspätungen	34
2.2.3.1.1 Pünktlichkeits- bzw. Verspätungsarten	34
2.2.3.1.2 Verspätungsursachen	37
2.2.3.1.3 Auswirkungen von Verspätungen	40
2.2.3.2 Die Verspätungsproblematik bei der Deutschen Lufthansa AG	45

2.2.3.2.1 Umfang der "Startup"-Verzögerungen	48
2.2.3.2.2 Umfang der Anflugverzögerungen	49
2.2.3.2.3 Umfang der flugsicherungsbedingten Umlaufverzögerungen	53
2.2.3.2.4 Umfang der flugsicherungsbedingten Flugannullierungen	54
2.2.3.2.5 Verspätungssituationsbedingte Vorbeugemaßnahmen	55
2.2.3.2.6 Reaktionen der Lufthansa auf aktuelle Verspätungen	61
2.2.4 Flugsicherungsproblematik	62
2.2.4.1 Die Flugsicherungsgebührenproblematik	62
2.2.4.1.1 Arten von Flugsicherungsgebühren und deren Entwicklung	62
2.2.4.1.2 Die Bedeutung der europäischen und deutschen Flugsicherungsorganisationen für die Deutsche Lufthansa AG	72
2.2.4.1.3 Entwicklung der Gebührenbelastung bei der Deutschen Lufthansa AG	73
2.2.4.2 Die Effizienz der Flugsicherungsorganisationen	76
2.2.4.2.1 Der Begriff Effizienz	76
2.2.4.2.2 Die Messung der Effizienz der Flugsicherungsorganisationen	78
2.2.4.2.3 Effizienzvergleiche verschiedener Flugsicherungsorganisationen	91
2.2.4.3 Privatisierungstendenzen in der Flugsicherung	93
2.2.4.3.1 Weltweite Privatisierungstendenzen	93
2.2.4.3.2 Das Beispiel Swisscontrol AG	94
2.2.4.3.3 Die geplante Privatisierung der Flugsicherung in Großbritannien	95
2.2.4.3.4 Die Privatisierung der Bundesanstalt für Flugsicherung	96
2.2.4.3.5 Argumente für eine stärkere Einbindung der Deutschen Lufthansa AG in die DFS	99
2.2.4.4 Zwischenergebnis	102
3 Abschätzung flugsicherungsbedingter zusätzlicher Kosten für eine Luftverkehrsgesellschaft am Beispiel der Deutschen Lufthansa AG	103
3.1 Unternehmensergebnis und Kostenstruktur einer Luftverkehrsgesellschaft	103
3.1.1 Determinanten des Unternehmensergebnisses	103
3.1.2 Kostenstruktur einer Luftverkehrsgesellschaft	105

3.2 Flugsicherungsbedingte zusätzliche Kosten bzw. Aufwendungen bei der Deutschen Lufthansa AG	106
3.2.1 Verspätungsbedingte Kosten bzw. Aufwendungen	106
3.2.1.1 Flugsicherungsbedingte Anflugverzögerungskosten	108
3.2.1.2 Flugsicherungsbedingte "Startup"-Verzögerungskosten	115
3.2.1.3 Flugsicherungsbedingte Umlaufverspätungskosten	120
3.2.1.4 Flugsicherungsbedingte "Annullierungskosten"	122
3.2.1.5 Zusätzliche Kosten durch verspätungsbezogene Vorbeugemaßnahmen	124
3.2.1.6 Zusätzliche Kosten durch Reaktionen der Deutschen Lufthansa AG auf aktuelle Verspätungen	126
3.2.1.7 Folgekosten	128
3.2.2 Luftraumstrukturbedingte zusätzliche Kosten bzw. Aufwendungen	128
3.2.2.1 Durch die vertikale Luftraumstruktur bedingte Kosten- bzw. Aufwands-erhöhungen	128
3.2.2.2 Durch die horizontale Luftraumstrukturproblematik bedingte Aufwands- bzw. Kostenerhöhungen	131
3.2.2.3 Durch Geschwindigkeitsbeschränkungen bedingte Aufwands- bzw. Kostenerhöhungen	133
3.2.3 Zusätzlicher Aufwand aufgrund überhöhter Flugsicherungsgebühren	133
4 Resümee	135
4.1 Bisher nicht behandelte Aspekte	135
4.2 Schlußbetrachtung	142

## TABELLENVERZEICHNIS:

Tab. 1: Differenzierungsmerkmale des Luftverkehrs	7
Tab. 2: EUROCONTROL-Programme	11
Tab. 3: Die EATCHIP Entwicklungsphasen	14
Tab. 4: Das System der Halbkreis-Flughöhen	21
Tab. 5: Die vier Verspätungsphasen und deren Einflüsse	35
Tab. 6: Deutsche Lufthansa AG-Passagier-Liniendienste; Entwicklung der "Startup"-Verzögerungen 1989-1994 (in Stunden)	49
Tab. 7: Deutsche Lufthansa AG-Passagier-Liniendienste; flugsicherungsbedingte Anflugverzögerungsstunden 1989-1994	51
Tab. 8: Deutsche Lufthansa AG-Passagier-Liniendienste; Treibstoffmehrverbrauch durch Anflugverzögerungen in Deutschland 1989-1994	52
Tab. 9: Deutsche Lufthansa AG-Passagier-Liniendienste; flugsicherungsbedingte Umlaufverzögerungen 1989-1994	54
Tab. 10: Deutsche Lufthansa AG-Passagier-Liniendienste; flugsicherungsbedingte Flugannullierungen 1989-1994 - weltweit	55
Tab. 11: Erhebliche Verlängerungen der Blockzeiten von Lufthansa-Passagier-Liniendiensten in Europa zwischen 1987 und 1990 und deren teilweise Aufrechterhaltung und Erweiterung bis 1995.	58
Tab. 12: An-/Abfluggebühren in Europa - eine Auswahl (Stand: Dez. 1995)	67
Tab. 13: Durchschnittliche Überfluggebühren im Jahre 1992 pro ATK	70
Tab. 14: Repräsentative Überfluggebühren im Jahr 1990	71
Tab. 15: Die Entwicklung der Flugsicherungsgebührenbelastung bezogen auf das Verkehrswachstum bei der Deutschen Lufthansa AG	76
Tab. 16: Mögliche Grundzahlen und Kennzahlen für die Flugsicherung	80
Tab. 17: Flugsicherungsstreiks und „Dienst nach Vorschrift“ weltweit - eine Auswahl	86
Tab. 18: Umsatzerlöse aus Flugsicherungsleistungen der DFS in Mio. DM	89
Tab. 19: Entwicklung der Investitionen der BFS bzw. DFS	90
Tab. 20: Privatisierungstendenzen in der Flugsicherung.	94

Tab. 21: Möglichkeiten für eine Einbindung der Luftraumnutzer in den Entscheidungsprozeß bei einem privatrechtlich organisierten Flugsicherungsunternehmen	98
Tab. 22: Durchschnittliche Kosten einer Flugstunde	109
Tab. 23: Betriebsstoffkosten und direkte variable Technikkosten bei der Deutschen Lufthansa AG	113
Tab. 24: Deutsche Lufthansa AG-Passagier-Liniendienste; flugsicherungsbedingte Anflugverzögerungskosten - innerdeutsche Flüge	113
Tab. 25: Deutsche Lufthansa AG-Passagier-Liniendienste; flugsicherungsbedingte Anflugverzögerungskosten - innereuropäische Flüge	114
Tab. 26: Deutsche Lufthansa AG-Passagier-Liniendienste; flugsicherungsbedingte Anflugverzögerungskosten - interkontinentale Flüge (europäischer Anteil)	114
Tab. 27: Kosten einer zusätzlichen Bodenstunde pro Flugzeug	115
Tab. 28: Deutsche Lufthansa AG-Passagier-Liniendienste; flugsicherungsbedingte "Startup"-Verzögerungskosten - innerdeutsche Flüge	119
Tab. 29: Deutsche Lufthansa AG-Passagier-Liniendienste; flugsicherungsbedingte "Startup"-Verzögerungskosten - innereuropäische Flüge	119
Tab. 30: Deutsche Lufthansa AG-Passagier-Liniendienste; flugsicherungsbedingte "Startup"-Verzögerungskosten - interkontinentale Flüge (europ. Anteil)	120
Tab. 31: Deutsche Lufthansa AG-Passagier-Liniendienste; flugsicherungsbedingte Umlaufverzögerungskosten - innerdeutsche Flüge	121
Tab. 32: Deutsche Lufthansa AG-Passagier-Liniendienste; flugsicherungsbedingte Umlaufverzögerungskosten - innereuropäische Flüge	122
Tab. 33: Deutsche Lufthansa AG-Passagier-Liniendienste; flugsicherungsbedingte Umlaufverzögerungskosten - interkontinentale Flüge	122
Tab. 34: "Kosten" einer Flugannullierung	124
Tab. 35: Deutsche Lufthansa AG-Passagier-Liniendienste; flugsicherungsbedingte Annullierungskosten	124

Tab. 36: Deutsche Lufthansa AG; zusätzlicher Aufwand durch Betriebsstoffmehrverbrauch infolge von verspätungsbedingten Geschwindigkeitserhöhungen	127
Tab. 37: Deutsche Lufthansa AG; zusätzlicher Aufwand durch Betriebsstoffmehrverbrauch aufgrund der vertikalen Luftraumstruktur	130
Tab. 38: Deutsche Lufthansa AG-Passagier-Liniendienste; Kosten durch Umwege in der europäischen Streckenführung - Langstreckenflotte	132
Tab. 39: Deutsche Lufthansa AG-Passagier-Liniendienste; Kosten durch Umwege in der europäischen Streckenführung - Kurz- und Mittelstreckenflotte	133
Tab. 40: Beispielrechnungen mit verschiedenen durchschnittlichen Flugsicherungsgebühren (bezogen auf die Deutsche Lufthansa AG)	134
Tab. 41: Übersicht über die flugsicherungsbedingten Kosten bei der Deutschen Lufthansa AG	143

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS:

Abb. 1: Das Umfeld einer Luftverkehrsgesellschaft	6
Abb. 2: Funktionsträger des Luftverkehrssystems	7
Abb. 3: Beispiel eines optimalen und eines in der Praxis geflogenen Flugprofils	19
Abb. 4: Die wichtigsten Ursachen für unwirtschaftliche Streckenführungen	26
Abb. 5: Abflugverspätungen im europäischen Luftverkehr	36
Abb. 6: Abflugverspätungen im europäischen Luftverkehr und deren Ursachen	40
Abb. 7: Deutsche Lufthansa AG-Passagier-Liniendienste; Regelmäßigkeit und Pünktlichkeit	46
Abb. 8: Deutsche Lufthansa AG-Passagier-Liniendienste; Entwicklung der "Startup"-Verzögerungen 1989-1994 in Deutschland und "Europa"	48
Abb. 9: Deutsche Lufthansa AG-Passagier-Liniendienste; Entwicklung der Anflugverzögerungen 1989-1994 in Deutschland und Europa	50
Abb. 10: Entwicklung der deutschen Gebührensätze für Überflüge, in DM.	64
Abb. 11: Entwicklung der deutschen Gebührensätze im An- und Abflugbereich	65
Abb. 12: Ausgaben der Deutschen Lufthansa AG für Flugsicherungsgebühren	75
Abb. 13: Entwicklung der Flugzahlen, Zahlgäste und transportierten Personenkilometer (PKT) bei der Deutschen Lufthansa AG	76
Abb. 14: Entwicklung des Personalaufwands pro Mitarbeiter bei der BFS bzw. DFS	83
Abb. 15: Anzahl gefährlicher Begegnungen im deutschen Luftraum	91
Abb. 16: Gesellschafterstruktur der Swisscontrol AG	95
Abb. 17: Determinanten des Unternehmensergebnisses	104
Abb. 18: Relative Wichtigkeit der Produktmerkmale einer integrierten Luftfrachtdienstleistung	137
Abb. 19: Marktentwicklung für personalcomputergestützte Videokonferenzsysteme in Deutschland (ab 1995 Prognosen).	140

## Abkürzungsverzeichnis:

Abb.:	Abbildung	DUS:	Düsseldorf
Abk.:	Abkürzung	EATCHIP:	European Air Traffic Control
Abt.:	Abteilung		Harmonisation and Integration
AEA:	Association of European Airlines		Programme
AG:	Aktiengesellschaft	EATMS:	European Air Traffic Management System
Art.:	Artikel	ECAC:	European Civil Aviation Conference
Aufl.:	Auflage	ehem.:	ehemalige, ehemaliger
Aug.:	August	et al.:	et alia/et alii
Bd.:	Band	etc.:	et cetera
BFS:	Bundesanstalt für Flugsicherung	EU:	Europäische Union
BRE:	Bremen	f.:	folgende
Bsp.:	Beispiel	Feb.:	Februar
bspw.:	beispielsweise	FMS:	Flight Management System
bzw.:	beziehungsweise	FRA:	Frankfurt
CAA:	Civil Aviation Authority	GG:	Grundgesetz
ca.:	circa	GmbH:	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
CFMU:	Central Flow Management Unit	HAJ:	Hannover
CGN:	Köln	HAM:	Hamburg
Dez.:	Dezember	Hrsg.:	Herausgeber
DFS:	Deutsche Flugsicherung GmbH	IATA:	International Air Transport Association
Diss.:	Dissertation	ICE:	Intercity-Express
DLH:	Deutsche Lufthansa AG	i. d. R.:	in der Regel
DM:	Deutsche Mark	inkl.:	inklusive
DOT:	Department of Transporta- tion	insg.:	insgesamt
		Jan.:	Januar

Jg.:	Jahrgang	u. a.:	und andere, unter anderem
Kap.:	Kapitel	US:	United States
km:	Kilometer	USA:	United States of America
LBA:	Luffahrt Bundesamt	usw.:	und so weiter
LCH:	Lufthansa Commercial Holding	UTC:	Universal Time Coordinated
LH:	Lufthansa	vgl.:	vergleiche
LSG:	Lufthansa Service GmbH	z. B.:	zum Beispiel
Mio.:	Millionen	z. T.:	zum Teil
Mrd.:	Milliarden		
MUC:	München		
NATS:	National Air Traffic Services		
NM:	Nautical Mile, Seemeile ( = 1,852 km)		
Nov.:	November		
Nr.:	Nummer		
NUE:	Nürnberg		
o. J.:	ohne Jahrgang		
o. O.:	ohne Ortsangabe		
o. V.:	ohne Verfasser		
Okt.:	Oktober		
RNAV:	Area Navigation		
S.:	Seite		
Sep.:	September		
SKO:	Seat Kilometers Offered		
sog.:	sogenannte, sogenannter		
SR:	spezifische Reichweite, Specific Range		
STR:	Stuttgart		
TXL:	Berlin - Tegel		
u.:	und		

# 1 Einleitung

## 1.1 Problemstellung

Eine Untersuchung der Unternehmensberatung Gemini Consulting Ltd., in der 50 führende Unternehmen der europäischen Luftfahrt die gegenwärtige Situation ihrer Branche einschätzten, hat ergeben, daß für den wirtschaftlichen Erfolg einer europäischen Luftverkehrsgesellschaft sowohl eine preisbetonte Neuausrichtung zur Erzielung einer wettbewerbsfähigen Kostenstruktur, als auch andererseits innovative Impulse im Serviceangebot zur Befriedigung des wachsenden Anspruchsniveaus der Passagiere in Zukunft verstärkt zu beachten sein werden.<sup>1</sup>

Die Flugsicherung, als einer der Funktionsträger des Luftverkehrs, hat einen großen Einfluß auf die hier erwähnte Kostenstruktur und das Serviceangebot einer Luftverkehrsgesellschaft:

- 1) Sie bestimmt über die Struktur der Lufträume und die Flugverfahren, die von den Flugzeugführern beim Durchfliegen dieser Lufträume beachtet werden müssen. Diese nicht-optimalen Flugverfahren (z. B. Umwege, ungünstige Flughöhen) verursachen bei den Fluggesellschaften Kosten die unter optimalen Bedingungen vermeidbar wären.
- 2) Weiterhin können aufgrund von Kapazitätsengpässen in dem so strukturierten Luftraum Verspätungen entstehen, die von vielen Passagieren als ein mangelhafter Service seitens der Luftverkehrsgesellschaft aufgefaßt werden. Verspätungen beeinflussen aber auch in verschiedenster Weise die Kostenstruktur einer Luftverkehrsgesellschaft.
- 3) Schließlich erhebt die Flugsicherung Gebühren für ihre Dienstleistungen, die wiederum bei Ihren Kunden, den Luftverkehrsgesellschaften, eine bedeutende Position

---

<sup>1</sup> Vgl. hier und im folgenden: o. V. 1995 x, Cockpit Rundschreiben, S. 20-21.

in der Kostenstruktur darstellen. Die Flugsicherungsorganisationen operieren hierbei in einem Monopol, wobei die Höhe der Gebühren und die Qualität der erbrachten Dienstleistung in der Vergangenheit vielfach zu Kritik seitens der Luftverkehrsgesellschaften geführt haben.

Leistungsfähige und gleichzeitig kostengünstige Flugsicherungsdienste sowie eine nutzerfreundliche Struktur des Luftraums sind eine unabdingbare Voraussetzung für die sichere, wirtschaftliche und zugleich umweltschonende Abwicklung des Luftverkehrs nicht nur in Europa, sondern weltweit. So wird in Zukunft nach Meinung vieler der in der Untersuchung von Gemini Consulting Ltd. befragten Branchenkenner ein „effizientes Kostenmanagement der Flughäfen und der Flugsicherungsbehörden Teil des integrierten Kostensenkungspotentials im Luftverkehr werden. Auf Dauer sind einseitig steigende Abfertigungs- und Flugsicherungsgebühren nicht mehr akzeptabel.“<sup>2</sup>

Eine wettbewerbsfähige Kostenstruktur der Luftverkehrsgesellschaften gewinnt weiterhin an Bedeutung, da erwartet wird, daß der Luftverkehrsmarkt „nicht gleichmäßig wächst, sondern ein überproportionaler Anstieg im preissensitiven Economy- und Freizeit-Sektor zu erwarten ist.“<sup>3</sup> So wird den Fluggesellschaften angeraten, sich mittelfristig auf weitere Preiskämpfe einzustellen. In diesem Zusammenhang zieht der Wettbewerb über den Preis aber „zwangsläufig einen starken Kostendruck nach sich und mündet in einem Auswahlprozeß, den nur diejenigen unbeschadet überleben, die in der Lage sind, preiswerte Tarife kostendeckend anbieten zu können.“

„Die Deutsche Lufthansa AG erzielt etwa die Hälfte ihres Umsatzes in Europa“<sup>4</sup>. Etwa 70 % ihrer Kunden fliegen kürzer als 2 Std. und verbleiben somit im europäischen Luftraum.<sup>5</sup> Daraus wird ersichtlich welche Bedeutung dieser Luftraum und das europäische Flugsicherungssystem für die Lufthansa haben. Andererseits wurden von der

---

<sup>2</sup> O. V. 1995 x, Cockpit Rundschreiben, S. 20-22.

<sup>3</sup> Vgl. hier und im folgenden: o. V. 1995 x, Cockpit Rundschreiben, S. 20-22.

<sup>4</sup> Weber 1992, 39. Hauptversammlung der Deutschen Lufthansa AG vom 8. Juli 1992, S. 138.

<sup>5</sup> Vgl. o. V. 1995 r, Lufthansa im Dialog, S. 6.

Deutschen Lufthansa AG 1994 weltweit 725 Mio. DM (1989: 276 Mio. DM) für Flugsicherungsgebühren aufgewendet<sup>6</sup>, was etwa 4,1 % (1989: 2,1 %) des gesamten Betriebsaufwands<sup>7</sup> entspricht.<sup>8</sup> Die Europäische Organisation zur Sicherung der Luftfahrt (EUROCONTROL) und die Deutsche Flugsicherung GmbH (DFS) erhielten davon etwa 496 Mio. DM. Hinzu kommen noch zusätzliche finanzielle Belastungen, die durch die erwähnte nicht-optimale Luftraumstruktur sowie durch die "flugsicherungsbedingten" Verspätungen verursacht werden.

Neuere Entwicklungen stellen aber die derzeitige Struktur des Luftraums sowie die Organisationsform vieler Flugsicherungsbehörden in Frage:

- Der Begriff „Free Flight“ wird definiert als eine „sichere und effiziente Flugdurchführungsmöglichkeit unter Instrumentenflugregeln, bei der der Betreiber eine größere Flexibilität bezüglich der Wahl des Flugweges und der Geschwindigkeit besitzt. Luftverkehrsrestriktionen beschränken sich dabei lediglich auf die Sicherstellung des Sicherheitsabstands zwischen den Flugzeugen, auf die Vermeidung einer Überschreitung der jeweils vorhandenen Flughafenkapazität und die Verhinderung des unerlaubten Einflugs in ein Flugbeschränkungsgebiet.“<sup>9</sup>
- „Die Flächennavigation (Area Navigation oder RNAV) ist schon ein Schritt von fix vorgegebenen Flugrouten, die sich von einer Navigationsanlage zur nächsten schlängeln, in Richtung Free Flight.“<sup>10</sup> RNAV benutzt beliebige Punkte - z. B. definiert durch eine Entfernung (DME) und eine Richtung zu einem Funkfeuer (z. B. einer VOR) -, die nicht realen Funkfeuern am Boden entsprechen. Als spezielle Art der Flächennavigation können bei der Navigation per GPS<sup>11</sup> diese Fixe anhand ih-

---

<sup>6</sup> Da der Aufwand für Flugsicherungsgebühren einen betrieblichen, ordentlichen Aufwand, also einen Zweckaufwand darstellt, ist er deckungsgleich mit den Grundkosten (auch aufwandsgleiche Kosten genannt). Die Begriffe Aufwand und Kosten können somit im Zusammenhang mit den Flugsicherungsgebühren synonym verwendet werden.

<sup>7</sup> Im Vergleich: Der „Betriebsstoff für Flugzeuge“ hat einen Anteil von 6,1 % am Betriebsaufwand (1989: 9,4 %) .  
<sup>8</sup> O. V. 1995 z, Lufthansa Geschäftsbericht 1994, S. 37 u. 50; o. V. 1991 b, Lufthansa Geschäftsbericht 1990, S. 45 u. 57, sowie Lufthansa, Herr Scheel, Abt. Gebühren und Grundsatzfragen (FRA ES/G).

<sup>9</sup> Ball 1995, Is Free Flight Feasible?, S. 14, eigene Übersetzung.

<sup>10</sup> Hier und im folgenden: o. V. 1995 o, GPS-Anflugverfahren in Deutschland, S. 17.

<sup>11</sup> Das Global Positioning System (GPS) beinhaltet 24 Satelliten der USA, die in etwa 20 000 Kilometer Höhe um die Erde verteilt sind. Empfängt man Signale von mindestens vier Satelliten, so eine Orts- und Höhenangabe

rer geographischen Koordinaten definiert werden. Die Präzisionsflächennavigation (PRNAV) verlangt eine Genauigkeit der Navigation von 1 NM für 95 % der Zeit, unabhängig von der Position von Bodennavigationsanlagen.<sup>12</sup> Dies kann z. B. durch ein Trägheitsnavigationssystem (INS) in Verbindung mit einem Flight Management System (FMS) erreicht werden, welches ständig durch ein GPS abgeglichen wird. Gegebenenfalls wird zur Ergänzung ein Differentialsystem für den Anflug und Streckenflug benötigt, um die notwendige Integrität zu erreichen.

- Weltweit ist die Tendenz zu beobachten, die staatlichen Flugsicherungsbehörden zu privatisieren. Durch diese Privatisierung wird von den Flugsicherungsgesellschaften eine Steigerung der Flexibilität, der Effizienz und der Kundenorientierung sowie eine Senkung der Flugsicherungsgebühren erhofft.

Diese Entwicklungen könnten in Zukunft die drei Problemkreise Luftraumstruktur, Verspätungsproblematik und Flugsicherungsproblematik stark beeinflussen und eine Reduktion der „flugsicherungsbedingten“ Kosten bewirken. Ziel dieser in Zusammenarbeit mit der Deutschen Lufthansa AG erstellten Studie ist es, den Umfang der flugsicherungsbedingten - aber ggf. durch die beschriebenen Entwicklungen vermeidbaren - Probleme zu erfassen und monetär zu bewerten.

## **1.2 Abgrenzung des Untersuchungsgegenstandes**

Ausgangspunkt dieser Untersuchung sind somit die drei Gebiete: Luftraumstruktur-, Verspätungs- sowie Flugsicherungsproblematik. Die Betrachtung wird sich auf den europäischen Luftraum sowie auf die Flugsicherungsorganisationen der EUROCONTROL-Mitgliedsstaaten beschränken. Ein Hauptaugenmerk wird darauf gerichtet sein, inwieweit sich diese Defizite im europäischen Luftverkehrssystem finanziell auf die

---

möglich. Die USA sichern zivilen Nutzern eine horizontale Genauigkeit von bis zu 100 Metern in 95 % und von 300 Metern in 99,99 % der Zeit zu. Beim Differential GPS (DGPS) wird unter Einsatz einer zusätzlichen Bodenstation als Referenz für den Landeanflug, die Ungenauigkeit auf weniger als einen Meter reduziert (vgl. o. V. 1995 o, GPS-Anflugverfahren in Deutschland, S. 15).

<sup>12</sup> Hier und im folgenden: Lufthansa, Herr Schwenk, Abt. Flugsicherung und internationale Organisationen (FRA OY/O).

Deutsche Lufthansa AG auswirken. Es wird somit hauptsächlich der Linienluftverkehr der Deutschen Lufthansa AG betrachtet. Nur am Rande werden hierbei die Defizite und Engpässe im Luftverkehrssystem, die durch die mangelnde Kapazität vieler Verkehrsflughäfen in Europa bedingt sind, beachtet.

### **1.3 Gang der Untersuchung**

Im zweiten Kapitel wird das Luftverkehrssystem sowie die flugsicherungsbezogenen Defizite im europäischen Luftverkehrssystem, also die Luftraumstrukturproblematik, die Verspätungsproblematik sowie die Flugsicherungsproblematik beschrieben. Thema des dritten Kapitels ist die Abschätzung der aus diesen Defiziten resultierenden flugsicherungsbedingten zusätzlichen Kosten für die Deutsche Lufthansa AG. Ein Resümee faßt die einzelnen Aspekte zusammen.

## **2 Situationsbeschreibung**

### **2.1 Das Luftverkehrssystem**

Der Begriff Luftverkehr kann definiert werden als die Gesamtheit aller Vorgänge, die der Raumüberwindung von Personen, Fracht und Post auf dem Luftweg dienen.<sup>13</sup> Der Oberbegriff "Luftverkehrswirtschaft" beschränkt sich nicht nur bei der Betrachtung des Luftverkehrs auf das technische Problem der Raumüberwindung, sondern beachtet auch die Gesamtheit der damit verbundenen Organisationen und Beziehungen.<sup>14</sup> Diese verschiedenen Komponenten - nach dem Institutionskriterium gegliedert - wurden unter anderem um den "Markteinfluß" ergänzt und in Abb. 1 dargestellt, wodurch das Umfeld, in dem eine Luftverkehrsgesellschaft operiert, deutlich wird.

In funktioneller Hinsicht können nach dem Anteil der Beförderungs-, der Abfertigungs-, der Wegsicherungs- und der Hilfsaufgaben die in Abb. 2 dargestellten Funktionsträger

---

<sup>13</sup> Vgl. Beder 1993, Planung, Organisation und Abwicklung des Luftverkehrs, Kap. A, S. 1.

<sup>14</sup> Vgl. Pompl 1991, Luftverkehr, S. 8.