

Wolf, Hartmut

**Working Paper — Digitized Version**

Möglichkeiten und Grenzen marktwirtschaftlicher Verfahren zur Vergabe von Start-, Landerechten auf Flughäfen: Vorschlag für ein zweitbestes Auktionsverfahren

Kiel Working Paper, No. 671

**Provided in Cooperation with:**

Kiel Institute for the World Economy – Leibniz Center for Research on Global Economic Challenges

*Suggested Citation:* Wolf, Hartmut (1995) : Möglichkeiten und Grenzen marktwirtschaftlicher Verfahren zur Vergabe von Start-, Landerechten auf Flughäfen: Vorschlag für ein zweitbestes Auktionsverfahren, Kiel Working Paper, No. 671, Kiel Institute of World Economics (IfW), Kiel

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/680>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

# Kieler Arbeitspapiere

# Kiel Working Papers

Kieler Arbeitspapier Nr. 671

**Möglichkeiten und Grenzen marktwirtschaftlicher Verfahren  
zur Vergabe von Start-/Landerechten auf Flughäfen -  
Vorschlag für ein "zweitbestes Auktionsverfahren"**

von

Hartmut Wolf

Januar 1995



Institut für Weltwirtschaft an der Universität Kiel  
The Kiel Institute of World Economics

ISSN 0342 - 0787

Institut für Weltwirtschaft  
Düsternbrooker Weg 120, D-24105 Kiel

Kieler Arbeitspapier Nr. 671  
**Möglichkeiten und Grenzen marktwirtschaftlicher Verfahren  
zur Vergabe von Start-/Landerechten auf Flughäfen -  
Vorschlag für ein "zweitbestes Auktionsverfahren"**

von  
Hartmut Wolf

Januar 1995

590021

Für Inhalt und Verteilung der Arbeitspapiere ist der jeweilige Autor allein verantwortlich, nicht das Institut.

Da es sich um Manuskripte in einer vorläufigen Fassung handelt, wird gebeten, sich mit Anregung und Kritik direkt an den Autor zu wenden und etwaige Zitate vorher mit ihm abzustimmen.

## Inhaltsverzeichnis

(I)	Einleitung .....	S. 3
(II)	Slothandel versus Slotversteigerung: .....	S. 5
	II.1 Slothandel oder regelmäßige Slotversteigerung - Das Problem.....	S. 5
	II.2 Slothortung als Strategie zur Verhinderung von Marktzutritt ? .....	S. 9
	II.4 Schlussfolgerungen für die Beurteilung des Slothandels.....	S. 14
(III)	Ein Überblick über die Theorie der Auktion .....	S. 15
	III.1 Auktionsformen.....	S. 15
	III.2 Auktionsergebnisse.....	S. 15
(IV)	Abweichungen der Bedingungen einer Versteigerung von Start-/ Landerechten von den Annahmen der traditionellen Auktionstheorie .....	S. 20
(V)	Slotauktionsmodelle: Eine Literaturanalyse.....	S. 22
	V.1 Das Auktionssystem von Grether/ Isaac/ Plott (GIP).....	S. 22
	V.2 Das Auktionssystem von Balinski/Sand .....	S. 27
	V.3 Das Auktionssystem von Rassenti/Smith/Bulfin.....	S. 28
	V.4 Die Auktionssysteme von Borrmann und Kwong.....	S. 30
	V.5 Das Auktionssystem von Hulet/Lake/Perry (SD-Scicon).....	S. 31
	V.6 Beurteilung der bisherigen Lösungsvorschläge.....	S. 34
(VI)	Vorschlag für ein "zweitbestes Auktionsverfahren".....	S. 35
	VI.1 Das Informationsproblem als Kern des Slot-Komplementaritätsproblems.....	S. 35
	VI.2 Ende der Versteigerung .....	S. 43
	VI.3 Das Sequenzproblem .....	S. 52
	VI.4 Einrichtung von Sekundärmärkten.....	S. 53
	VI.5 Das Kapazitätsproblem / "Slot"-Definition .....	S. 54
	VI.6 Zur Dauer der Eigentumsrechte .....	S. 57
	VI.7 Zusammenfassung: Elemente des "zweitbesten Auktionsmodells" .....	S. 61

(VII) Ein Vergleich zwischen dem "zweitbesten Auktionsverfahren", dem Slothandel und dem IATA-Verfahren .....	S. 64
VII.1 Das vorgeschlagene Auktionsmodell als zweitbeste Lösung .....	S. 64
VII.2 Die IATA-Flugplankoordination .....	S. 66
VII.3 Der Slothandel .....	S. 68
VII.4 Eine Synopse: LATA-Verfahren, Slothandel und "Zweitbestes Auktionsverfahren" .....	S. 69
(VIII) Schluß.....	S. 71

Anhang: Slot-Auktionsmodelle - Eine Übersicht über ausgewählte Elemente verschiedener Auktionssysteme.....	S. 73
Literaturverzeichnis .....	S. 77

## (1) EINLEITUNG

Mit der Implementierung des sogenannten "Dritten Maßnahmenpaketes" zur Liberalisierung des EU-Luftverkehrs im Januar 1993 hat der Prozeß der stufenweisen Liberalisierung des westeuropäischen Luftverkehrs einen vorläufigen Höhepunkt erreicht. Seitdem können die in der Gemeinschaft beheimateten Luftverkehrsunternehmen die Preise und die Kapazitäten sowie die Flughäfen, die sie bedienen, frei bestimmen.<sup>1</sup> Es ist zu erwarten, daß die Öffnung der nationalen Märkte zu erheblichen Veränderungen des Angebotsverhaltens der Fluggesellschaften führen wird. Die Fluggesellschaften haben bereits begonnen, ihre unter den Rahmenbedingungen der traditionellen Regulierung entstandenen Routennetze umzustrukturieren. Als Folge dürfte die Bedeutung des Zugangs zu den wichtigsten europäischen Flughäfen weiter zunehmen. Die Luftverkehrsunternehmen sehen sich jedoch im liberalisierten EU-Luftverkehrsmarkt einem weitgehend starren Angebot an Flughafeninfrastruktur gegenüber: insbesondere die Kapazitäten der Start-/Landebahnen an wichtigen Flughäfen stellen dabei i.d.R. den kritischen Engpaßfaktor dar.<sup>2</sup>

Gegenwärtig werden die verfügbaren Start-/Landebahnkapazitäten auf den als hochbelastet eingestuften westeuropäischen Flughäfen nach institutionalisierten Regeln, die auf Verfahrensvorschlägen der IATA basieren, auf die Fluggesellschaften aufgeteilt. Dabei werden die Nachfragen der Fluggesellschaften nach Start-/Landerechten ("Slots") anhand verschiedener Kriterien ("Prioritäten") nach unterschiedlichen Dringlichkeitsstufen eingeordnet. Das Prioritätenverfahren wird von vielen Beobachtern als relativ ineffizient und wettbewerbsschädlich kritisiert, da es zum einen alteingesessene Luftverkehrsunternehmen bei der Vergabe von Start-/Landerechten bevorteilt und zum anderen allen Fluggesellschaften die Ausdehnung ihrer Luftverkehrsangebote erschwert.<sup>3</sup> Demgegenüber stehen Reformvorschläge, die eine bessere Infrastrukturnutzung durch Einführung zeitgestaffelter Gebühren oder einer Versteigerung der Start-/Landebahnkapazitäten vorsehen.<sup>4</sup> Von den in der Luftverkehrswirtschaft tätigen Unternehmen werden solche Verfahren überwiegend als nicht umsetzbar kritisiert.<sup>5</sup> So wird z.B. gegen die Slotversteigerung vorgebracht, daß ein solches Verfahren nicht funktionsfähig sein könne, da die besonderen Bedingungen des Luftverkehrs eine sinnvolle Versteigerung von Start-/Landerechten nicht zuließen. Stattdessen sei bei Anwendung eines solchen Verfahrens die Gefahr groß, daß bereits bestehende effiziente Routennetze auseinandergerissen würden. Denn Auktionssysteme seien nicht imstande, das sogenannten "Komplementaritätsproblem" zu berücksichtigen.<sup>6</sup> Zudem

<sup>1</sup> Vgl. ausführlich zur Liberalisierung des westeuropäischen Luftverkehrs Sichelschmidt und Wolf [1993].

<sup>2</sup> Zur Kapazitätssituation auf westeuropäischen Flughäfen vgl. Stanford Research Institute [1990].

<sup>3</sup> Vgl. z.B. Bormann [1991], Holz [1991], Wolf [1991].

<sup>4</sup> Vgl. z.B. Bormann [1991], Ewers [1991, S. 21], Wolf [1991].

<sup>5</sup> Vgl. z.B. Romberg [1991].

<sup>6</sup> Das Komplementaritätsproblem entsteht daraus, daß für einen sinnvollen Flugzeugumlauf mehrere zeitlich und räumlich komplementäre Slots auf verschiedenen Flughäfen vorhanden sein müssen.

sei die Planungssicherheit der Luftverkehrsunternehmen eingeschränkt, falls Slots in regelmäßigen Abständen neu versteigert würden. Dies hätte negative Konsequenzen für die Entwicklung des Luftverkehrsangebotes.

Ein optimales Verfahren zur Vergabe von Start-/Landerechten muß eine möglichst effiziente Allokation der Infrastrukturkapazitäten sicherstellen. Im liberalisierten EU-Luftverkehrsmarkt müssen auch Wirkungen auf den Wettbewerb der Fluggesellschaften, die von bestimmten Slotvergabeverfahren ausgehen können, sorgfältig geprüft werden, um alternative Allokationsregimes bewerten zu können. Im Mittelpunkt dieser Arbeit steht die Frage nach der zweckmäßigen Ausgestaltung eines marktwirtschaftlichen Verfahrens zur Slotallokation auf westeuropäischen Flughäfen.<sup>7</sup> Marktwirtschaftliche Alternativen zum traditionellen Vergabeverfahren sind die Einführung eines Slothandels und die Versteigerung von Start-/Landerechten. Zunächst wird in Kapitel II analysiert, ob die Vergabe vollständiger Eigentumsrechte an Slots und damit die Implementierung eines Marktes für Start-/Landerechte eine hinreichende Bedingung dafür ist, um eine effiziente Allokation zu gewährleisten. Bei der Beurteilung des Slothandels spielen wettbewerbspolitische Überlegungen eine wichtige Rolle. Da befürchtet werden muß, daß ein unregulierter Slothandel die Ausübung von Marktmacht durch alteingesessene Fluggesellschaften erleichtert, wird als alternatives Verfahren die regelmäßige Neuversteigerung von Start-/Landerechten auf hochbelasteten Flughäfen untersucht. In Kapitel III wird zunächst ein allgemeiner Überblick über die für die vorliegende Fragestellung grundlegenden Ergebnisse der Auktionstheorie gegeben. Anschließend wird in Kapitel IV untersucht, inwieweit das Problem der Versteigerung von Start-/Landerechten zu Abweichungen von den allgemeinen Modellbedingungen der Versteigerungstheorie führt. Kapitel V gibt einen kritischen Überblick über den derzeitigen Stand der Literatur zu speziellen Slot-Auktionenmodellen. Es zeigt sich, daß eine theoretische "erstbeste Lösung" aufgrund der praktischen Bedingungen im Luftverkehr nicht erreichbar ist. Daher wird in Kapitel VI der Versuch unternommen, ein "zweitbestes Auktionsverfahren" zu entwerfen, das zwar mögliche Abweichungen der erreichbaren Effizienzergebnisse von den "erstbesten Anforderungen" zugunsten einer praktischen Umsetzbarkeit des theoretischen Konzeptes akzeptiert, jedoch darauf bedacht ist, die potentiellen Verzerrungen zu minimieren. Die Beurteilung dieses "zweitbesten Verfahrens" erfolgt in Kapitel VII durch einen Vergleich mit dem derzeit bei der Vergabe von Start-/Landerechten angewandten IATA-Verfahren.

---

<sup>7</sup> Zu den Effizienzeigenschaften anderer Allokationsverfahren vgl. Wolf [1991, S. 188-194] und Wolf [1994b].

## (II) SLOTHANDEL VERSUS SLOTVERSTEIGERUNG

### II.1 Slothandel oder regelmäßige Slotversteigerung? - Das Problem

Slothandel und Slotversteigerung stellen zwei alternative Verfahren zur Allokation von knappen Infrastrukturnutzungsrechten über Märkte dar. Unter den Bedingungen der vollständigen Konkurrenz auf den Luftverkehrsmärkten garantieren beide Mechanismen eine optimale Infrastrukturnutzung. Die Slotversteigerung ist als Allokationsverfahren dann dem Slothandel der Fluggesellschaften vorzuziehen, wenn die erzielten Auktionserlöse für Anpassungen der Infrastrukturkapazitäten an die offengelegten Kapazitätszahlungsbereitschaften verwendet werden. Sind entsprechende Ausbauvorhaben nicht möglich, dann wäre die Entscheidung zwischen beiden Alternativen bei vollkommener Konkurrenz der Fluggesellschaften allein eine Verteilungsfrage. Denn während im Fall des Slothandels die Knappheitsrenten zwischen den Luftverkehrsunternehmen gehandelt werden, und daher bei den Fluggesellschaften verbleiben, werden sie im Fall der Slotversteigerung von der Auktionsinstanz zumindest teilweise abgeschöpft. Tatsächlich sind jedoch die Bedingungen vollkommener Konkurrenz auf den Luftverkehrsmärkten nicht gegeben, und auch die potentielle Konkurrenz wird nur eingeschränkt wirksam. Damit stellt sich die Frage, welches der beiden Verfahren unter den realen Bedingungen des Luftverkehrs dem Problem der Vergabe von Start-/Landerechten auf hochbelasteten Flughäfen am ehesten gerecht wird.

#### **II.1.1 Effiziente Infrastrukturpolitik: Normative Theorie und praktische Probleme der Umsetzung**

Als Folge der dynamischen Entwicklung der Luftverkehrsmärkte operieren einige der wichtigsten westeuropäischen Flughäfen entweder bereits gegenwärtig an ihren Kapazitätsgrenzen oder werden diese zumindest in den nächsten Jahren erreichen [Stanford Research Institute, 1990]. Damit stellt sich die Frage, ob und wann neue Infrastrukturkapazitäten geschaffen werden sollen. Aus normativer Sicht ist folgende Forderung an eine effizienzorientierte Infrastrukturpolitik zu stellen: Neue Flughäfen sind dann zu bauen, bzw. bereits vorhandene Flughafenkapazitäten sind dann zu erweitern, wenn die damit verbundenen Bereitstellungskosten geringer sind als die über alle zukünftigen Perioden abdiskontierten Engpaßkosten bei Nichterweiterung des Infrastrukturangebotes [Oum/ Zhang, 1990, S. 359]. Eine effiziente Infrastrukturpolitik setzt daher eine simultane Planung von Kapazitätserstellung- und -nutzung voraus [Knieps, 1993, S. 9].

Voraussetzung für eine effiziente Nutzung der Infrastrukturkapazitäten ist die Erhebung von Engpaßgebühren, die den gesamtwirtschaftlichen Opportunitätskosten der jeweiligen Nutzung entsprechen [Wolf, 1991, S. 193]. Sind bestimmte Voraussetzungen erfüllt, dann führt die Erhebung optimaler Knappheitsgebühren für die Nutzung der Infrastruktur zur Deckung

sämtlicher Kosten der Erweiterungsmaßnahmen [Mohring, 1970].<sup>8</sup> Da Kapazitäts- und Engpaßkosten negativ korreliert sind, besteht das bei der Flughafenplanung zu lösende Optimierungsproblem in der Bestimmung desjenigen Kapazitätsniveaus, das für ein bestimmtes Aufkommen an Flugzeugbewegungen die Summe aus Kapazitäts- und Engpaßkosten minimiert [Morrison, 1983, S. 115].<sup>9</sup> Voraussetzung dafür ist die Bestimmung der Engpaßkosten bei unterschiedlichen Infrastrukturkapazitäten. Diese ergeben sich aus den Kosten der Fluggesellschaften, die durch Verkehrsstauungen, entgangenen Transportleistungen wegen Nichtverfügbarkeit von Start-/Landerechten, etc. entstehen. Da eine Informationsasymmetrie zwischen den für Flughafenerweiterungen verantwortlichen Entscheidungsträgern und den Luftverkehrsunternehmen hinsichtlich der Höhe dieser Kosten besteht,<sup>10</sup> bietet sich eine Versteigerung der vorhandenen Start-/Landemöglichkeiten an. Auf diese Weise können prinzipiell die individuellen Zahlungsbereitschaften der Fluggesellschaften für Start-/Landemöglichkeiten und damit auch die Höhe der tatsächlichen Engpaßkosten ermittelt werden. Deshalb stellt eine Versteigerung der gegebenen Start-/Landemöglichkeiten ein geeignetes Instrument dar, um eine effiziente Infrastrukturpolitik zu ermöglichen.

Der Umsetzung der normativen Theorie in praktische Infrastrukturpolitik steht allerdings die institutionelle Regelung der Verantwortlichkeiten für Flughafenerweiterungsmaßnahmen entgegen. So sind etwa in Deutschland die Flughäfen lediglich formell privatisiert, tatsächlich aber im Besitz öffentlicher Anteilseigner. Zudem hängen Ausbauentscheidungen wesentlich von dem Abschluß umfangreicher Raumordnungsverfahren ab. Daher werden Entscheidungen über Erweiterungen der Infrastrukturkapazität wesentlich von politischen Willensbildungsprozessen bestimmt [Planungsbüro Luftraumnutzer, 1991, S. 20-21], und es ist nicht sichergestellt, daß die Forderung nach simultaner Planung von Infrastrukturbereitstellung und -nutzung von den Entscheidungsträgern tatsächlich berücksichtigt wird. Die gegenwärtig auf westeuropäischen Flughäfen erhobenen Start-/Landegebühren weisen in aller Regel keinen Bezug zu temporär unterschiedlichen Belastungslagen der Start-/Landebahnsysteme auf.<sup>11</sup> Ein Grund hierfür dürften die

<sup>8</sup> Ist die Vergrößerung der Infrastrukturkapazität mit konstanten Skalenerträgen verbunden, dann führen optimale Engpaßgebühren genau zur Deckung der Kosten der Infrastrukturerweiterung. Liegen hingegen steigende Skalenerträge vor, dann decken Engpaßgebühren die Kosten nicht mehr. Bei Vorliegen von sinkenden Skalenerträgen kommt es zu einer Überdeckung [Mohring, 1970].

<sup>9</sup> Wären Infrastrukturkapazitäten beliebig teilbar, dann wäre eine Politik, die auf eine völlige Beseitigung der Engpässe an einem Flughafen abzielt, unter volkswirtschaftlichen Gesichtspunkten als verschwenderisch zu bezeichnen.

<sup>10</sup> Für die Fluggesellschaften besteht ein Anreiz, höhere Angaben über die ihnen entstehenden Engpaßkosten zu machen, als tatsächlich entstehen, falls sie keine Zahlungen in Höhe ihrer Angaben leisten müssen. Aus gesamtwirtschaftlicher Perspektive würde dann zu viel Flughafenkapazität bereitgestellt. Zu den Schwierigkeiten der Flughäfen, optimale Engpaßgebühren zu bestimmen, vgl. auch Wolf [1991, S. 194].

<sup>11</sup> Ausnahmen stellen die Londoner Flughäfen und der Flughafen Manchester dar. Da jedoch auf diesen Flughäfen trotz der dort implementierten Gebührensysteme weiterhin eine starke Übernachfrage nach Slots zu

Schwierigkeiten sein, die mit der Ermittlung optimaler Knappheitspreise durch die Flughäfen verbunden sind [Wolf, 1991, S. 194]. Es ist vorgeschlagen worden, die optimalen Flughafenengebühren durch Versteigerung von Start-/Landerechten zu ermitteln. Allerdings kann auch eine Auktionierung von Slots nicht garantieren, daß ein Allokationsergebnis erreicht wird, das "erstbesten" Effizienzanforderungen genügt (Kapitel IV - VI). Vor dem Hintergrund dieser Schwierigkeiten stellt sich die Frage, ob die Versteigerung von Start-/Landerechten tatsächlich ein angemessenes Verfahren der Slotvergabe darstellt, oder ob nicht bereits die Schaffung von vollständigen Eigentumsrechten an Infrastrukturnutzungsmöglichkeiten eine effiziente Allokation der gegebenen Start-/Landemöglichkeiten garantiert.<sup>12</sup> Dies würde für die Fluggesellschaften die Möglichkeit bedeuten, regulär mit Slots handeln zu können. Die Erstverteilung könnte dann z.B. auf Basis der historischen Besitzstände geschehen.

### II.1.2 Berücksichtigung wettbewerbspolitischer Gesichtspunkte

Herrscht vollkommene Konkurrenz auf den Luftverkehrsmärkten, dann garantiert die freie Handelbarkeit von Start-/Landerechten eine effiziente Nutzung der gegebenen Infrastrukturkapazitäten, denn die Opportunitätskosten der Slotnutzung müßten von den Fluggesellschaften bei den individuellen Verwendungsentscheidungen berücksichtigt werden.<sup>13</sup> Daher ist verschiedentlich vorgeschlagen worden, den Fluggesellschaften die vollen Eigentumsrechte an den vorhandenen Start-/Landerechten für einen unbegrenzten Zeitraum zu geben. Erwartet wird davon, daß die Slots in die gesamtwirtschaftlich besten Verwendungen gelangen<sup>14</sup> [Meyer, 1991, S. 27-28; Wilken, 1992, S. 214]. Im Luftverkehr sind jedoch überwiegend enge Märkte mit wenigen Konkurrenten anzutreffen, und es existieren Marktzutrittsbarrieren, die alteingessenen Unternehmen Preissetzungsspielräume ermöglichen.<sup>15</sup> Vor diesem Hintergrund ist zu prüfen, welche Konsequenzen aus der

---

Spitzenzeiten besteht, sind die Spitzenlastgebühren aus gesamtwirtschaftlicher Perspektive offensichtlich zu niedrig angesetzt.

<sup>12</sup> Vollständige Eigentumsrechte bestehen aus zwei Elementen: Zum einen hat der Eigentümer das Recht, über die Nutzung des betreffenden Objektes frei zu entscheiden. Dies schließt das Recht ein, andere Wirtschaftssubjekte von der Nutzung auszuschließen. Zum anderen sind der Übertragung der Eigentumsrechte durch den Eigentümer keine Grenzen gesetzt. Das gegenwärtig angewandte Slotvergabeverfahren (IATA-Verfahren) spezifiziert nur unvollständige Eigentumsrechte an Slots, da die Eigentümer bereits vergebene Start-/Landerechte nur im Verhältnis 1:1 austauschen können, wobei monetäre Ausgleichszahlungen nicht zulässig sind. Damit sind die Verfügungsrechte der Alteigentümer eingeschränkt. Zur detaillierten Darstellung des IATA-Systems vgl. Abschnitt VII.2.

<sup>13</sup> Dies ist die Aussage des Coase-Theorems [Coase, 1960]. Vgl. auch Schweizer [1988].

<sup>14</sup> Unter diesen Bedingungen wäre auch eine einmalige Versteigerung von Slots zur Festlegung der "Erstallokation" überflüssig, nach deren Feststellung ein Handel mit unbegrenzt gültigen Slot-Eigentumsrechten stattfinden würde. Denn der Handel selber würde Allokationseffizienz garantieren [Wilteke, Holz, 1991, S. 57]. Anders Hardaway [1985], Höfer [1993, S. 301].

<sup>15</sup> Luftverkehrsmärkte können am ehesten als "imperfectly contestable" bezeichnet werden [Morrison/Winston, 1990]. Vgl. generell zu den Determinanten der Angriffsfähigkeit von Luftverkehrsmärkten Levine [1987]. Zum empirischen Befund für den deregulierten US-Luftverkehr vgl. stellvertretend für viele Borenstein [1989] und [1992].

Vergabe vollständiger Eigentumsrechte an Infrastrukturkapazitäten für den Wettbewerb der Fluggesellschaften erwachsen könnten.

Generell ist davon auszugehen, daß alteingesessene Unternehmen ein starkes Interesse haben, den Marktzutritt potentieller Konkurrenten zu verhindern, um selber Marktrenten erzielen zu können. Als Hebel könnten die Verfügungsrechte über Start-/Landerechte dienen. Gelingt es einer bereits etablierten Fluggesellschaft, durch strategische Slotthaltung den Marktzutritt eines Konkurrenten zu verhindern, sind unerwünschte Marktergebnisse die Folge.

Es ist verschiedentlich argumentiert worden, daß die Gefahr eines Mißbrauchs von Start-/Landerechten als künstliche Marktzutrittsbarriere als relativ gering einzuschätzen sei. Denn eine solche Wettbewerbsstrategie sei für alteingesessene Unternehmen nur dann eine rationale Handlungsweise, wenn die auf diese Weise erzielbare Marktrenten größer wäre als die mit der Slotthaltung verbundenen Kosten. Da Start-/Landerechte nicht streckengebunden vergeben werden, sondern von Luftverkehrsunternehmen für alternative Verkehrsverbindungen eingesetzt werden können, müßte eine Fluggesellschaft, die versuchen würde, den Marktzutritt eines potentiellen Wettbewerbers durch Horten von Start-/Landerechten zu verhindern, alle Slots auf einem Flughafen aufkaufen, die für den potentiellen Konkurrenten von Bedeutung sein könnten. Angesichts des hohen Wertes von Start-/Landerechten an wichtigen Flughäfen sei davon auszugehen, daß die Kosten einer solchen Strategie höher seien als die erzielbaren Marktrenten. Hinzu käme, daß andere marktzutrittserschwerende Strategien, wie etwa ein "ruinöser Verdrängungspreiswettbewerb" ("Predatory Pricing") gegen einen potentiellen "feindlichen Newcomer", zielgenauer und damit für das etablierte Unternehmen kostengünstiger wären [Mc Gowan/Seabright, 1989, S. 318-320; Wolf, 1991, S. 196-197].

Wie jedoch im folgenden zu zeigen sein wird, sind diese Einwände gegen das Argument, ein unregulierter Slotthandel sei wettbewerbspolitisch gefährlich, wenig überzeugend. Denn alteingesessene Fluggesellschaften besitzen Möglichkeiten, durch strategische Vertragsgestaltung zwischen "friedlichen Newcomern" und "potentiellen Wettbewerbern" zu unterscheiden. Daher können bereits etablierte Unternehmen die Kosten einer auf Marktzutrittsverhinderung ausgerichteten Strategie der Slotthaltung erheblich senken, so daß auch die Verfügungsrechte über Slots gezielt als treffgenaue Instrumente zur Erringung von Marktrenten eingesetzt werden können. Dies gilt auch dann, wenn der Slotthandel über einen neutralen Makler oder eine Computerbörse abgewickelt werden muß, und die Identität der Partner bis zum Abschluß der Transaktion nicht preisgegeben werden darf.<sup>16</sup>

<sup>16</sup> Die zwingende Einschaltung eines neutralen Maklers zur Abwicklung des Slotthandels sieht das Auktionsmodell von Hugh, Lake und Perry [1991] vor. Eine anonyme Computerbörse empfehlen

## II.2. Slothortung als Strategie zur Verhinderung von Marktzutritt?

### II.2.1 Das Modell

#### II.2.1.1 Die Modellannahmen

Gegeben sei ein Flughafen A, dessen Start-/Landebahnkapazitäten so dimensioniert sind, daß höchstens drei Flugzeugbewegungen abgefertigt werden können. Die Fluggesellschaft LVG<sub>1</sub> besitze zwei Slots auf diesem Flughafen, die sie für die Bedienung der Strecken AB und AC einsetzt. Während LVG<sub>1</sub> auf der Strecke AB als Monopolanbieter tätig ist, operiert auf der Strecke AC noch ein anderes Unternehmen in direkter Konkurrenz zu LVG<sub>1</sub>. Die Gewinnsituation stelle sich für LVG<sub>1</sub> folgendermaßen dar:

$$\begin{array}{l} \text{(II.1)} \quad G_1 \quad = \quad G_1^{AB} \quad + \quad G_1^{AC} \\ \text{(II.2)} \quad G_1^{ABm} \quad > \quad G_1^{ABk} \quad > \quad G_1^{ACk} \end{array}$$

Dabei bezeichne  $G_1$  den Gewinn, den die Fluggesellschaft LVG<sub>1</sub> insgesamt erzielen kann. AB und AC bezeichnen die Strecken, auf denen LVG<sub>1</sub> tätig ist.  $G_1^{ABm}$  bezeichne den Streckengewinn, den LVG<sub>1</sub> auf der Strecke AB erzielen kann, wenn das Unternehmen auf dieser Verbindung eine Monopolstellung (m) hat,  $G_1^{ABk}$  bezeichnet hingegen den Gewinn der Fluggesellschaft LVG<sub>1</sub>, wenn auf der Strecke AB eine Konkurrenzsituation (k) herrscht. Da auf der Verbindung AC eine zweite Fluggesellschaft tätig ist, wird der Gewinn von LVG<sub>1</sub> auf dieser Verbindung durch  $G_1^{ACk}$  bezeichnet.

Aus Gleichung (II.2) ist zu erschen, daß der Gewinn der Fluggesellschaft LVG<sub>1</sub> auf der Strecke AB auch bei Wettbewerb größer ist als auf der Strecke AC. Falls LVG<sub>1</sub> einen Slot abgibt, wird das Unternehmen daher weiter die Strecke AB bedienen und die Verbindung AC einstellen.

Gegeben sei eine weitere Fluggesellschaft LVG<sub>2</sub>, die in der Ausgangssituation über keinen Slot auf dem Flughafen A verfügt, aber ein Start-/Landerecht von LVG<sub>1</sub> erwerben möchte. Während unterstellt wird, daß dieses Unternehmen in der Ausgangslage das Angebotsverhalten von LVG<sub>1</sub> und die Konkurrenzsituation auf den Strecken AB und AC beobachten kann, sei LVG<sub>1</sub> nicht darüber informiert, welche Verbindung LVG<sub>2</sub> mit dem erworbenen Slot befliegen wird. Je nachdem, ob LVG<sub>1</sub> einen Slot verkauft oder nicht und gegebenenfalls für welche Strecke LVG<sub>2</sub> den Slot einsetzt, stellt sich die Gewinnsituation für LVG<sub>1</sub> folgendermaßen dar:

---

Grether/Isaac/Piott [1989]. Beide Vorschläge wollen auf diese Weise wettbewerbsschädliches strategisches Verhalten der Fluggesellschaften auf Slotmärkten unterbinden. Vgl. detailliert den Überblick über verschiedene Slot-Versteigerungsmodelle in Kap. V.

- (II.3)  $G_1 = G_1^{ABm} + E$  falls  $LVG_2$  den gekauften Slot zur Bedienung der Strecke AC einsetzt.
- (II.4)  $G_1 = G_1^{ABk} + E$  falls  $LVG_2$  den gekauften Slot zur Bedienung der Strecke AB einsetzt.
- (II.5)  $G_1 = G_1^{ABm} + G_1^{ACk}$  falls  $LVG_1$  keinen Slot verkauft.

Dabei bezeichnet E den Erlös, den die Fluggesellschaft  $LVG_1$  erzielt, wenn sie einen Slot an  $LVG_2$  verkauft, bzw. den Preis, den  $LVG_2$  für ein Start-/Landerecht bezahlen muß.

### II.2.1.2 Die Slotpreise

Um beurteilen zu können, ob die Organisation eines Slothandels als "anonymer Markt", etwa durch Einschaltung eines Maklers, der die Identität der Handelspartner nicht preisgibt, ein geeignetes Instrument darstellt, um strategische Slothortung durch alteingesessene Fluggesellschaften, die auf diese Weise für potentielle Konkurrenten den Marktzugang sperren wollen, zu verhindern, werden zunächst für die Referenzfälle eines anonymen und eines offenen Slothandels die jeweiligen Verkaufspreise abgeleitet. Anschließend werden die Ergebnisse miteinander verglichen.

#### II.2.1.2.1 1. Fall: "Slothandel mit unvollständiger Information der Verkäufers"

Unterstellt sei, daß der Slothandel auf einem computerisierten Markt unter Wahrung der Anonymität der potentiellen Tauschpartner stattfindet.<sup>17</sup> Dem bisherigen Eigentümer eines Start-/Landerechtes ist daher die Identität eines potentiellen Käufers vor Abschluß der Transaktion nicht bekannt. Er kann daher nicht einschätzen, für welche Strecke der potentielle Käufer den nachgefragten Slot einsetzen will. Es sei (p) die Wahrscheinlichkeit, daß der potentielle Käufer den Slot zur Bedienung der Strecke AB verwenden wird; dann ist (1-p) die Wahrscheinlichkeit, daß der potentielle Käufer das Start-/Landerecht zur Bedienung der Strecke AC einsetzen wird. Der erwartete Gewinn des alteingesessenen Unternehmens ( $LVG_1$ ) bei Verkauf eines Slots ergibt sich aus dem Verkaufserlös abzüglich der Differenz aller Streckengewinne bei Nicht-Verkauf und bei Verkauf.  $LVG_1$  verkauft dann einen Slot, wenn der Verkaufspreis den erwarteten Gewinnverlust zumindest kompensiert, der zum einen aus der Aufgabe der Strecke AC durch  $LVG_1$  und zum anderen aus dem erwarteten Verlust an Monopolrente resultiert. Der erwartete Monopolrentenverlust ergibt sich aus der Wahrscheinlichkeit, mit der anzunehmen ist, daß  $LVG_2$  beabsichtigt, als Wettbewerber auf der Strecke AB aufzutreten. Gleichung (II.6) stellt das Kalkül des Unternehmens  $LVG_1$  dar:

$$(II.6) \quad E \geq G_1^{ACk} + p(G_1^{ABm} - G_1^{ABk}) \quad \text{mit } 0 \leq p \leq 1.$$

<sup>17</sup> Der hier beschriebene Slotmarkt ist identisch mit dem anonymen Sekundärmarkt im Auktionsmodell von Grether, Isaac, Plott [1989, S. 56-60]. Dieses Auktionsmodell wird in Abschnitt V.1 ausführlich dargestellt.

Dabei bezeichnet  $(G_1^{ABm} - G_1^{ABk})$  die Monopolrente des Unternehmens  $LVG_1$ .

### II.2.1.2.2 2. Fall: "Slothandel mit vollständiger Information des Verkäufers"

Nunmehr sei angenommen, die Fluggesellschaften können mit den Start-/Landerechten offen handeln; d.h. die Tauschpartner kennen sich bereits vor Vertragsabschluß.<sup>18</sup> Zudem sei unterstellt, daß  $LVG_1$  bei Vertragsunterzeichnung sicher abschätzen kann, welche Strecke  $LVG_2$  nach der Transaktion befliegen wird. Das Verkaufskalkül von  $LVG_1$  entspricht dem im Fall des anonymen Slothandels (Gleichung II.6); allerdings verfügt das Unternehmen nun über gesicherte Informationen über die Verwendung des Start-/Landerechtes, wenn es verkauft.  $LVG_1$  wird dann einen Slot an  $LVG_2$  verkaufen, wenn

$$(II.7) \quad E \geq G_1^{ACk} \quad \text{falls sicher ist, daß } LVG_2 \text{ die Strecken AC bedienen wird.}$$

oder

$$(II.8) \quad E \geq G_1^{ACk} + (G_1^{ABm} - G_1^{ABk}) \quad \text{falls sicher ist, daß } LVG_2 \text{ die Strecken AB bedienen wird.}$$

### II.2.1.2.3 Vergleich zwischen dem Slothandel bei vollständiger und bei unvollständiger Information des Verkäufers

Ein Vergleich der Slotpreise bei unterschiedlichem Informationsstand des potentiellen Verkäufers ergibt für den Fall, daß  $LVG_2$  die Strecke AB als Wettbewerber zu  $LVG_1$  befliegen will:

- bei unvollständiger Information des Verkäufers

$$(II.6) \quad E \geq G_1^{ACk} + p(G_1^{ABm} - G_1^{ABk}) \quad \text{mit } 0 \leq p \leq 1.$$

- und bei vollständiger Information des Verkäufers

$$(II.8) \quad E \geq G_1^{ACk} + (G_1^{ABm} - G_1^{ABk})$$

Der Marktzutritt eines neuen Wettbewerbers wird also bei vollständiger Information des Verkäufers erschwert, da der Slotpreis höher ist als bei unvollständiger Information des Alteigentümers.

Plant hingegen  $LVG_2$  einen Marktzutritt auf der Strecke AC, so ergibt sich der Slotpreis

<sup>18</sup> Ein solcher Handel ist seit 1986 als sogenannte "Buy-Sell-Rule" auf vier Flughäfen in den USA institutionalisiert. Vgl. zur detaillierten Darstellung der "Buy-Sell-Rule" Hardaway [1986].

- bei unvollständiger Information des Verkäufers  
(II.6)  $E \geq G_1^{ACK} + p(G_1^{ABm} - G_1^{ABk})$  mit  $0 \leq p \leq 1$ .
- und bei vollständiger Information des Verkäufers  
(II.7)  $E \geq G_1^{ACK}$

Der Marktzutritt des Unternehmens  $LVG_2$  wird also bei vollständiger Information von  $LVG_1$  erleichtert.

## II.2.2 Beurteilung des anonymen Slothandels unter wettbewerbspolitischen Gesichtspunkten

Die bisherigen Überlegungen haben gezeigt, daß der Marktzutritt für einen potentiellen Konkurrenten dann erschwert wird, wenn der Alteigentümer eines Start-/Landerechtes Informationen über das künftige Wettbewerbsverhalten des potentiellen Käufers besitzt. Umgekehrt folgt für den potentiellen Verkäufer, daß die Kosten der Marktzutrittsverhinderung bei unvollständiger Information über das künftige Wettbewerbsverhalten des potentiellen Käufers größer sind als bei vollständigem Informationsstand. Denn falls der potentielle Käufer nicht beabsichtigt, als neuer Wettbewerber zum Alteigentümer aufzutreten, und seine Zahlungsbereitschaft über dem Gewinn liegt, den das alteingesessene Unternehmen bei Eigennutzung des Start-/Landerechtes ohne Aufgabe seiner Monopolstellung realisieren kann, maximiert der bisherige Slotnutzer dann seinen Gewinn, wenn er verkauft. Besteht jedoch Unsicherheit über das künftige Wettbewerbsverhalten des potentiellen Käufers, wird er nur dann verkaufen, wenn der Erlös zusätzlich auch den erwarteten Monopolrentenverlust deckt. Reicht die Zahlungsbereitschaft des potentiellen Käufers nicht aus, um das etablierte Unternehmen auch in dieser Höhe zu entschädigen, dann kommt die Transaktion nicht zustande, und der bisherige Nutzer realisiert seinen potentiellen maximalen Gewinn nicht. Der unvollständige Informationsstand des Alteigentümers erhöht in diesem Fall die Kosten der Marktzutrittsverhinderung. Dies ist der Kern der von verschiedenen Beobachtern vorgebrachten Forderung, daß der Slothandel nur unter Zwischenschaltung einer Institution soll, die die Identität der Handelspartner nicht preisgibt. Auf diese Weise soll der Mißbrauch von Slot-Verfüngsrechten als Instrument zur Verhinderung von Marktzutritt erheblich erschwert werden.<sup>19</sup>

Tatsächlich kann jedoch gezeigt werden, daß allein die Anonymität des Tauschhandels bei zeitlich unbegrenzten Start-/Landerechten die Kosten der Marktzutrittsverhinderung nicht erhöht. Denn diejenige Fluggesellschaft, die bereits über einen Slot verfügt, kann von einem potentiellen Käufer die Preisgabe der Informationen erzwingen, die für eine Einschätzung seines zukünftigen Konkurrenzverhaltens benötigt werden.

<sup>19</sup> So etwa Grether/Isaac/Plott [1989, S. 56-60], Hulei, Lake und Perry [1991, S. B 22 - B 26].

Zur Erläuterung sei folgende Überlegung angeführt: Wie bereits in Abschnitt II.2.1 dargelegt, variiert der Verkaufspreis eines Start-/Landrechtes direkt mit der vom Verkäufer erwarteten Nutzung des Slots nach der Transaktion. Er ist am geringsten, wenn der Verkäufer mit Sicherheit weiß, daß der Erwerber das Recht nicht dazu nutzt, um als direkter Wettbewerber aufzutreten. Ein potentieller Käufer, der nicht beabsichtigt, mit dem bisherigen Slotinhaber in eine direkte Konkurrenzbeziehung zu treten, hat daher einen starken Anreiz, vor Abschluß der Verkaufsverhandlungen entsprechende Signale an den potentiellen Verkäufer auszusenden. Im Umkehrschluß folgt daraus für die alteingesessene Fluggesellschaft: Ein potentieller Käufer, der keine entsprechenden Signale aussendet, wird mit einer großen Wahrscheinlichkeit nach Erwerb des Start-/Landrechtes als direkter Wettbewerber auftreten. Das alteingesessene Unternehmen kann folglich allein durch Beobachtung des Verhaltens des potentiellen Käufers Rückschlüsse auf die beabsichtigte Verwendung des Infrastrukturnutzungsrechtes ziehen. Es kann daher hinsichtlich des geforderten Verkaufspreises zwischen den alternativen Käufertypen "potentieller Wettbewerber" und "friedlicher Newcomer" diskriminieren.

Auch gesetzliche Verbote, die darauf abzielen, einen wettbewerbspolitisch schädlichen Informationsaustausch zwischen den Unternehmen zu verhindern, können nicht verhindern, daß das etablierte Unternehmen die benötigten Signale vom potentiellen Käufer erzwingt. Denn der potentielle Verkäufer kann die Transaktion an verschiedene Bedingungen binden, die eine Verwendung des betreffenden Start-/Landrechtes einschränken; etwa ein Verbot zum Befliegen einer bestimmten Strecke. Bestehen wettbewerbspolitische Regelungen, die auch solche Absprachen verbieten, besteht für das alteingesessene Unternehmen immer noch die Möglichkeit, anstatt des Verkaufs ein Start-/Landrecht lediglich kurzfristig zu verpachten. Sollte der Pächter den betreffenden Slot während der Pachtzeit dazu verwenden, in eine direkte Wettbewerbsbeziehung zum Verpächter zu treten, kann dieser wirksam damit drohen, den Pachtvertrag nicht zu verlängern.

Tatsächlich kommt der letztgenannten Strategie im Fall des bereits seit 1986 auf vier amerikanischen Flughäfen implementierten Slothandels eine entscheidende Bedeutung zu. Nachdem in den ersten Monaten nach Zulassung des Slotverkaufs eine rege Handelstätigkeit zu beobachten war, sind in den letzten Jahren nur noch wenige Übertragungen von Start-/Landrechten zustande gekommen. Stattdessen werden die meisten Start-/Landrechte seit 1987 von den alteingesessenen Unternehmen nur noch kurzfristig verpachtet; dabei dominiert eine Vertragsdauer von höchstens drei Monaten. Diese Praxis hat dazu geführt, daß in den letzten Jahren kein Marktzutritt eines neuen Wettbewerbers auf diesen Flughäfen mehr beobachtet werden konnte [Starkie, 1992]. Offensichtlich konnten die etablierten

Unternehmen auf diese Weise eine wirksame Marktzutrittsbarriere aufbauen und gleichzeitig die Kosten der Marktzutrittsverhinderung minimieren.

### II.3. *Schlußfolgerungen für die Beurteilung des Slothandels*

Die bisherigen Ausführungen haben gezeigt, daß die Zwischenschaltung z.B. eines unabhängigen Maklers, der die Identität der Handelspartner nicht preisgeben darf, kein hinreichendes Instrument ist, um bei Zulassung eines Slothandels eine wettbewerbsschädliche Slothortung zu verhindern. Die mit einer solchen Strategie für alteingesessene Unternehmen verbundenen Kosten dürften verhältnismäßig gering sein, da die Alteigentümer der Start-/Landrechte potentielle Käufer zwingen können, die Informationen zu offenbaren, die eine Unterscheidung zwischen verschiedenen Käufertypen ermöglichen. Verfügungsrechte über knappe Start-/Landemöglichkeiten können daher von den Eigentümern als treffsichere und kostengünstige Instrumente zur Verhinderung von Marktzutritt eingesetzt werden.

Vor diesem Hintergrund empfiehlt sich auch bei nicht-erweiterbaren Infrastrukturkapazitäten die regelmäßige Neuversteigerung bereits vergebener Start-/Landrechte. Denn dann müssen auch die Alteigentümer die Slots regelmäßig neu erwerben, und ein Teil der potentiellen Marktmachtrente würde abgeschöpft, so daß sich die Kosten des Einsatzes von Start-/Landrechten als Instrument zur Errichtung künstlicher Marktzutritts Hindernisse wesentlich erhöhen würden.

## (III) EIN ÜBERBLICK ÜBER DIE THEORIE DER AUKTION

Unterschiedliche Auktionsformen führen zu unterschiedlichen strategischen Verhaltensweisen der Auktionsteilnehmer. Daher beeinflußt die Wahl des anzuwendenden Versteigerungsverfahrens direkt das Allokationsergebnis. Im folgenden wird ein knapper Überblick über grundlegende Ergebnisse der Auktionstheorie gegeben. Die Darstellung der Theorie beschränkt sich dabei auf die für die vorliegende Fragestellung relevanten Bereiche. Auf eine mathematische Ableitung der Ergebnisse wird verzichtet.<sup>20</sup>

### III.1. *Auktionsformen*

Generell werden nach Art des Preisbildungsmechanismus vier verschiedene Grundformen von Auktionen unterschieden:

- (1) Englische Auktion
- (2) Holländische Auktion
- (3) Verdeckte Erstpreisauktion
- (4) Verdeckte Zweitpreisauktion

<sup>20</sup> Einen umfassenden Überblick über die Auktionstheorie geben z.B. Riley/ Samuelson [1981] und Mc Affee/ Mc Millan [1987].

Die *englische Auktion* ist wohl das bekannteste Auktionsverfahren. Seine Mechanik läßt sich folgendermaßen beschreiben: Die Bieter geben offen - etwa durch mündlichen Zuruf an den Auktionator im Beisein der anderen Auktionsteilnehmer - ihre Gebote ab. Die Versteigerung beginnt bei einem vom Auktionator festgesetzten Mindestpreis. Die Bieter steigern den Preis in positiven Schritten. Die Auktion ist dann beendet, wenn alle Bieter bis auf einen letzten ausgeschieden sind. Dieser erhält das versteigerte Objekt. Der vom erfolgreichen Bieter zu zahlende Preis wird in Höhe seines letzten Gebotes festgelegt.

Die *holländische Auktion* stellt das Spiegelbild zur *englischen Versteigerung* dar. Dieses Verfahren wird z.B. bei der Versteigerung von Blumen auf Großhandelsmärkten in den Niederlanden angewandt. Zu Beginn der Versteigerung ruft der Auktionator einen positiven Preis aus, den er dann sukzessive so lange senkt, bis der erste Bieter bei einem genannten Preis seinen Zuschlag gibt. Dieser Bieter erhält das versteigerte Objekt und zahlt einen Preis in Höhe des von ihm akzeptierten Zuschlagspreises.

Die *verdeckte Erstreiserausschreibung* verlangt von den Bietern die Abgabe verdeckter (versiegelter) Gebote. Zu Beginn der Versteigerung reichen alle Bieter ihre Gebote in verschlossener Form beim Auktionator ein. Nachdem dieser alle Angebote veröffentlicht hat, findet die Auktion ihren Abschluß und der Bieter mit dem höchsten Gebot erhält das versteigerte Objekt. Der erfolgreiche Bieter zahlt einen Preis in Höhe des von ihm abgegebenen Gebotes.<sup>21</sup>

Die *"verdeckte Zweitpreiserausschreibung"*<sup>22</sup> verlangt von den Bietern ebenfalls die Abgabe verdeckter (versiegelter) Gebote. Zu Beginn der Versteigerung reichen alle Bieter ihre Gebote in verschlossener Form beim Auktionator ein. Nachdem dieser alle Angebote veröffentlicht hat, findet die Auktion ihren Abschluß und der Bieter mit dem höchsten Gebot erhält das versteigerte Objekt. Der erfolgreiche Bieter zahlt einen Preis in Höhe des zweithöchsten abgegebenen Gebotes.

### III.2. Auktionsergebnisse

Im folgenden werden die Auktionsergebnisse bei Anwendung unterschiedlicher Versteigerungsverfahren miteinander verglichen.

<sup>21</sup> Diese Versteigerungsform kommt in abgewandelter Form oft bei der Vergabe öffentlicher Aufträge zur Anwendung. Allerdings erhält i.d.R. dann derjenige Bieter den Zuschlag, der das niedrigste Gebot abgegeben hat (Submission). Zur Mechanik der Submission vgl. ausführlich Leitzinger [1988].

<sup>22</sup> Dieses Auktionsverfahren wird auch "Vickrey Auction" genannt, da ihre Eigenschaften zuerst von Vickrey [1961] in einem grundlegenden Aufsatz zur Mechanik alternativer Auktionsformen untersucht wurde.

### III.2.1 Vergleich von Englischer Auktion und Verdeckter Zweitpreisauktion

**Ergebnis III.2.1.a:** *Englische Versteigerung* und *verdeckte Zweitpreisauktion* führen zu gleichen Allokationsergebnissen, wenn die Bieter ihr Verhalten nicht gegenseitig abstimmen (Bieterkollusion). Dann erhält derjenige Bieter das versteigerte Objekt, der dem Gut den höchsten Nutzen beimißt; die Allokation ist daher effizient.

*Nachweis:* Im Fall der *Englischen Versteigerung* ergibt sich der Zuschlagspreis aus dem letzten Gebot des erfolgreichen Bieters. Bei rationalem Verhalten wird dieser ein Gebot angeben, das marginal über dem höchsten Gebot des vorletzten Bieters liegt. Denn die Abgabe eines höheren Gebotes würde seine Gewinnwahrscheinlichkeit nicht erhöhen, jedoch seine Käuferrente senken. Und ein niedrigeres Gebot würde bedeuten, daß er das versteigerte Objekt nicht erhält und seine Käuferrente daher null wird. Im Fall der *verdeckten Zweitpreisauktion* wird der Preis des versteigerten Gutes direkt vom zweithöchsten Gebot determiniert. Der erfolgreiche Bieter kann daher den Verkaufspreis, und damit seine Käuferrente, bei diesem Verfahren nicht beeinflussen. Es besteht daher für keinen Bieter ein Anreiz, die eigene Zahlungsbereitschaft zu verschleiern. Denn eine Abgabe eines Gebotes, das unterhalb der wahren individuellen Wertschätzung läge, würde für einen Bieter allein die Wahrscheinlichkeit verringern, das Auktionsobjekt zu ersteigern, ohne daß das Risiko im Erfolgsfall durch eine erhöhte Käuferrente kompensiert würde. Die Abgabe eines überhöhten Gebotes ist ebensowenig sinnvoll. Denn die Wahrscheinlichkeit für den Bieter, den Zuschlag zu erhalten, würde nur dann steigen, wenn sein überhöhtes Gebot über dem Gebot eines Konkurrenten läge, das wiederum höher sein müßte als die wahre Zahlungsbereitschaft des betrachteten Bieters. Würde dieser mit seinem überhöhten Gebot dann das Versteigerungsobjekt gewinnen, würde er eine negative Käuferrente realisieren.

**Ergebnis III.1.2.1.b:** *Englische Versteigerung* und *verdeckte Zweitpreisauktion* unterscheiden sich hinsichtlich der Informationsmenge, die den Bietern während des Versteigerungsprozesses bekannt wird.

*Nachweis:* Bei der *Englischen Versteigerung* steigern die Bieter durch Abgabe ihrer Gebote solange den potentiellen Verkaufspreis, bis der letzte im Bietprozeß verbliebene Bieter sein höchstes Gebot abgibt. Erst dann endet die Versteigerung. Während des Auktionsprozesses erhalten die Bieter durch die Kenntnisnahme der Gebote der anderen Bieter sukzessive neue Informationen über die Mindestbewertung des Versteigerungsobjektes durch die anderen Bieter. Im Fall der *verdeckten Zweitpreisauktion* hingegen endet der Auktionsprozeß bereits nach der ersten Versteigerungsrunde. Unmittelbar nach Abgabe aller Gebote ermittelt der Auktionator das höchste Gebot. Die Bieter haben daher keine Möglichkeit, in einem länger dauernden Auktionsprozeß zusätzliche Informationen zu erlangen, die über den Informationsstand hinausgehen, der bereits zu Beginn der Versteigerung bekannt war.

**Ergebnis III.1.2.1.c:** Die Gefahr für abgestimmtes Verhalten der Bieter (Kollusion) ist bei der *Englischen Auktion* größer als bei der *verdeckten Zweitpreisauktion*.

*Nachweis:* Da die Käuferrente des erfolgreichen Bieters negativ mit der Höhe des Gleichgewichtspreises korreliert ist, kann für die Bieter ein Anreiz bestehen, einen Bierring zu gründen. Auf diese Weise kann versucht werden, den Verkaufspreis zu drücken. Voraussetzung für den Erfolg einer solchen Strategie ist, daß alle Teilnehmer des Bieterkartells vor Beginn der offiziellen Versteigerung einen "Auktionsgewinner" designieren. Bei Erfolg des Bieterkartells erhält der "designierte Auktionsgewinner" eine höhere Käuferrente als bei Abwesenheit von Kollusion. Durch Aufteilung des Rentengewinns kann er dann die anderen Mitglieder des Bieterkartells entschädigen. Die aufzuteilende Rente wird dann maximiert, wenn das Kartellmitglied mit der höchsten Zahlungsbereitschaft als "designierter Auktionsgewinner" bestimmt wird. Die Identifizierung kann durch eine informelle Auktion unter den Mitgliedern des Bieterkartells vor Beginn der Versteigerung geschehen.<sup>23</sup> Allerdings bestehen u.U. für einzelne Kartellmitglieder Anreize, das Bieterkartell zu brechen, falls die jeweils eigene Käuferrente dann höher ist als die bei Erfolg des Bietringes zu erwartende Kompensationszahlung. Wird die offizielle Auktion als *Englische Versteigerung* organisiert, dann können die Mitglieder des Kartells während des Versteigerungsprozesses die Höhe der abgegebenen Gebote beobachten. Würde unter diesen Bedingungen ein Gebot abgegeben, das oberhalb des höchsten vom Kartell festgelegten Gebotes liegt, dann würde die Kartellabsprache hinfällig und der "designierte Auktionsgewinner" würde ebenfalls das ex ante festgelegte Kartell-Limit überbieten und solange steigern, bis entweder alle anderen Bieter aus der Versteigerung ausgeschieden sind, oder er sein individuelles Bietlimit in Höhe seiner wahren Zahlungsbereitschaft erreicht hätte. Der Kartellbrecher kann also nicht erwarten, eine Käuferrente zu erzielen. Daher besteht für kein Kartellmitglied ein Anreiz, die Kartellvereinbarungen zu brechen.<sup>24</sup> Wird die offizielle Auktion hingegen als *verdeckte Zweitpreisauktion* veranstaltet, dann kann das Kartell ein Brechen der Kartellvereinbarungen nicht rechtzeitig beobachten. Daher hat ein Kartellmitglied, dessen potentielle Käuferrente bei einem Kaufpreis in Höhe des ex ante vereinbarten Kartellgebotes größer ist als die vom Kartell zu erwartende Kompensation bei Einhalten der Bietabsprachen, bei Anwendung der *verdeckten Zweitpreisauktion* einen starken Anreiz, die Kartellvereinbarungen zu brechen.

### III.2.2 Vergleich von Holländischer Auktion und Verdeckter Ersterpreisauktion

**Ergebnis III.2.2.a:** *Holländische Versteigerung* und *verdeckte Ersterpreisauktion* führen zu gleichen Allokationsergebnissen.

<sup>23</sup> So könnten die Kartellmitglieder im Rahmen einer dem offiziellen Versteigerungsprozeß vorgeschalteten informellen Auktion Gebote abgeben, mit denen sie die Höhe der jeweils von ihnen im Erfolgsfall an die anderen Kartellmitglieder zu leistenden Kompensationszahlungen angeben.

<sup>24</sup> Anderenfalls bestünde kein Anreiz, überhaupt ein Bieterkartell zu gründen.

Nachweis: Sowohl bei Anwendung des Holländischen Verfahrens als auch bei der verdeckten Erstpreisauktion wird der zu zahlende Kaufpreis vom Gebot des erfolgreichen Bieters determiniert. Jeder Bieter muß daher bei der Bestimmung seines Limits folgende "Trade Off"-Beziehung beachten: Je höher das eigene abgegebene Gebot, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, das Versteigerungsobjekt zu erwerben, aber desto niedriger ist die im Erfolgsfall zu erzielende Käuferrente. Jeder Bieter wird sein Gebot so kalkulieren, daß der eigene Rentenerwartungswert maximiert wird. Daher müssen die Bieter jeweils ihre individuellen optimalen Risiko-/Rentenkombinationen bestimmen. Das entsprechende Bieterkalkül gilt sowohl bei Anwendung der Holländischen Versteigerung als auch bei der verdeckten Erstpreisauktion. Damit sind auch die abgegebenen Gebote bei beiden Verfahren gleich und es kommt bei beiden Auktionsverfahren zum gleichen Allokationsergebnis.

**Ergebnis III.2.2.b:** *Holländische Versteigerung* und *verdeckte Erstpreisauktion* unterscheiden sich nicht hinsichtlich der Informationsmenge, die während des Auktionsprozesses offenbart wird.

Nachweis: Weder bei Anwendung des Holländischen Verfahrens noch bei der verdeckten Erstpreisauktion werden während der laufenden Versteigerung Informationen bekannt. Denn bei der Holländischen Auktion ist das erste abgegebene Gebot zugleich das erfolgreiche Gebot. Und im Fall der verdeckten Erstpreisversteigerung endet der Auktionsprozeß, nachdem alle Bieter ihre Gebote abgegeben haben; d.h. es findet bei diesem Verfahren nur eine Auktionsrunde statt.

**Ergebnis III.2.2.c:** Die Anfälligkeit beider Verfahren gegenüber abgestimmtem Bietverhalten der Auktionsteilnehmer ist gleich groß.

Nachweis: Da bei Anwendung des *Holländischen Verfahrens* das erste abgegebene Gebot das erfolgreiche Gebot ist, und bei Anwendung der *verdeckten Erstpreisversteigerung* nur eine Auktionsrunde veranstaltet wird, kann ein kartellbrechendes Gebot von den Kartellmitgliedern bei Anwendung beider Verfahren nicht rechtzeitig genug identifiziert werden, um darauf reagieren zu können.

### **III.2.3 Vergleich von Englischer Versteigerung und verdeckter Zweitpreisauktion einerseits und von Holländischer Versteigerung und verdeckter Erstpreisauktion andererseits**

Die bisherigen Ausführungen haben gezeigt, daß einerseits das *Englische Verfahren* zum gleichen Allokationsergebnis führt wie die *verdeckte Zweitpreisauktion* und andererseits das *Holländische Verfahren* zum gleichen Ergebnis führt wie die *verdeckte Erstpreisauktion*. In welcher Beziehung stehen aber beide Auktionsfamilien zueinander?

Ein zentrales Ergebnis der Auktionsliteratur ist folgende Aussage: Sind alle Bieter risikoneutral, dann führen alle Versteigerungsverfahren zum gleichen Allokationsergebnis.<sup>25</sup> Die Allokation ist dann effizient, da jeweils der Bieter mit der höchsten Zahlungsbereitschaft das Versteigerungsobjekt erwirbt. Diese Aussage gilt jedoch nicht, wenn die Bieter in unterschiedlichem Maß risikobereit eingestellt sind. Denn da bei Anwendung des *Englischen Verfahrens* bzw. der *verdeckten Zweitpreisauktion* der vom erfolgreichen Bieter zu zahlende Preis letztendlich vom Bieter mit der zweithöchsten Zahlungsbereitschaft bestimmt wird<sup>26</sup>, ist es für alle Bieter in solchen Auktionen eine dominante Strategie, die jeweils eigene Zahlungsbereitschaft wahrheitsgemäß zu offenbaren. Bei Anwendung des *Holländischen Verfahrens* bzw. der *verdeckten Erstpreisauktion* haben die Bieter dagegen den dargestellten "Trade Off" zwischen Gewinnwahrscheinlichkeit und zu realisierender Käuferrente im Kalkül über das jeweils abzugebende Gebot zu berücksichtigen. Das optimale Gebot eines Bieters wird daher auch von seiner individuellen Riskoeinstellung beeinflusst.<sup>27</sup> Das Gebot eines Bieters wird umso weiter unterhalb seiner tatsächlichen maximalen Zahlungsbereitschaft liegen, je risikofreudiger er eingestellt ist. Unter diesen Bedingungen ist nicht garantiert, daß der Bieter mit der höchsten maximalen Zahlungsbereitschaft auch das höchste Gebot abgibt. Damit ist auch die Effizienz des Allokationsergebnisses nicht garantiert.

Zusammenfassend bleibt festzuhalten: Bei Anwendung des *Englischen Versteigerungsverfahrens* und der *verdeckten Zweitpreisauktion* wird bei der Versteigerung einzelner Güter ein effizientes Allokationsergebnis erreicht, falls die Bieter ihre Gebote nicht gegenseitig abstimmen. Im Gegensatz dazu ist die Effizienz des Auktionsergebnisses nicht mehr gewährleistet, wenn die Versteigerung als *Holländisches Verfahren* oder als *verdeckte Erstpreisauktion* organisiert wird. Die *Englische Versteigerung* verbessert als einziges Verfahren während des Auktionsprozesses den Informationsstand der Auktionsteilnehmer, allerdings ist es im Vergleich zu den anderen Versteigerungsverfahren anfälliger gegen abgestimmtes Verhalten der Bieter. Zudem erfordert es einen größeren Zeitaufwand zur Ermittlung des erfolgreichen Bieters, als die *verdeckten Erstpreis- und Zweitpreisverfahren*.<sup>28</sup> Denn bei den beiden letzteren geben alle Bieter jeweils nur ein Gebot ab; der Versteigerungsprozeß endet bereits nach der ersten Runde. Im Gegensatz dazu erfordert die Bestimmung des Gleichgewichtspreises bei Anwendung der anderen Verfahren einen länger andauernden Suchprozeß ("Tatonnement"). Insgesamt folgt aus diesen Ausführungen, daß

<sup>25</sup> Dieses Ergebnis wird auch als "Revenue Equivalence Theorem" bezeichnet. Zur Herleitung vgl. z.B. Riley/Samuelsion [1981] und Vickrey [1961].

<sup>26</sup> Es sei noch einmal betont, daß der Gleichgewichtspreis bei Anwendung der *Englischen Auktion* marginal über dem zweithöchsten Gebot liegt.

<sup>27</sup> Im Fall der *verdeckten Erstpreisauktion* bzw. der *Holländischen Versteigerung* folgen die Bieter bei der Festlegung ihrer Gebote einer bayesianischen Gleichgewichtsstrategie.

<sup>28</sup> Der unterschiedliche Zeitbedarf verschiedener Auktionsverfahren wird in der theoretischen Auktionsliteratur in aller Regel nicht thematisiert. Im Rahmen einer praktischen Slotversteigerung kommt diesem Umstand jedoch eine große Bedeutung zu (Abschnitt VI.2).

sich eine generelle Aussage über die relative Vorteilhaftigkeit unterschiedlicher Auktionsverfahren nicht treffen läßt. Denn die Entscheidung über das anzuwendende Verfahren hängt maßgeblich von der Abwägung der jeweiligen relativen Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Verfahren ab. Dies kann nur vor dem Hintergrund des konkreten zu lösenden Allokationsproblems geschehen.<sup>29</sup>

**Übersicht III.1: Eigenschaften verschiedener Auktionsformen**

	Effizienz des Allokationsergebnisses	Enthüllung von Information	geringe Kollisionsgefahr	geringer Zeitbedarf
Englische Auktion	+	+	-	-
Holländische Auktion	-	-	+	-
verdeckte Erstpreisauktion	-	-	+	+
verdeckte Zweitpreisauktion	+	-	+	+

+ = sichergestellt    - = nicht sichergestellt

**(IV) ABWEICHUNGEN DER BEDINGUNGEN EINER VERSTEIGERUNG VON START-/LANDERECHTEN VON DEN ANNAHMEN DER TRADITIONELLEN AUKTIONSMODELLE**

Die in Kapitel III dargestellten Ergebnisse der traditionellen Auktionsmodelle beziehen sich jeweils auf die Versteigerung eines einzelnen Objektes, dessen Wert unabhängig von der Verfügbarkeit anderer knapper Güter ist. Tatsächlich jedoch ist jede Verkehrsleistung gerade durch das Element der Raumüberwindung charakterisiert. Im Luftverkehr benötigen die Fluggesellschaften für einen Flug immer zwei Start-/Landerechte auf zwei verschiedenen Flughäfen, die zeitlich kompatibel sein müssen. In der Praxis verschärft sich dieses sogenannte Komplementaritätsproblem, da ein Flugzeug i.d.R. täglich mehrere Starts-

<sup>29</sup> Anders Cornelius, die eindeutig die *verdeckte Zweitpreisauktion* gegenüber den anderen Verfahren präferiert, da diese einerseits Allokationseffizienz sicherstelle und andererseits auch kollusives Verhalten der Bieter erschwere [Cornelius, 1994, S. 168 und 244]. Offensichtlich erkennt Cornelius nicht, daß *verdeckte Zweitpreisauktion* und *Englisches Versteigerungsverfahren* während des Versteigerungsprozesses unterschiedliche Informationen aufdecken und zudem unterschiedliche Anforderungen an die Dauer der für die Ermittlung des Allokationsergebnisses verfügbaren Zeit stellen. Daher empfiehlt sie für das Problem der Stotversteigerung die Anwendung einer *verdeckten Zweitpreisauktion* [ebenda]. Im Gegensatz dazu werden im späteren Verlauf dieser Arbeit dem Informationsproblem und dem Zeitproblem größere Bedeutung beigemessen als dem potentiellen Problem der Bieterkollusion. Daraus ergibt sich die Empfehlung für ein anderes Auktionsdesign (Kap. VI).

/Landungen auf verschiedenen Flughäfen durchführt, um eine möglichst optimale Kapitalnutzung zu erreichen. Daher benötigt eine Fluggesellschaft für eine sinnvolle Planung von Flugzeugumläufen im allgemeinen sogar mehrere zueinander kompatible Slotpaare. Da sich der Wert eines Start-/Landerechtes für ein Luftverkehrsunternehmen aus der jeweiligen Ertragskraft einer Strecke ergibt, stellt sich einer Fluggesellschaft, die um einzelne Start-/Landerechte steigert, das Problem, Kriterien zu entwickeln, anhand derer eine gegebene Streckenzahlungsbereitschaft auf die benötigten (Einzel-)Slots aufgeteilt werden kann. (*Komplementaritätsproblem*). Vergleichbar mit dem Problem der Zurechnung von Fixkosten im Fall einer Verbundproduktion ist auch die Aufteilung der Streckenzahlungsbereitschaft auf einzelne Start-/Landerechte dann willkürlich, wenn keine eindeutigen und objektiven Zuordnungskriterien angewendet werden können.

Eine weitere Abweichung der realen Bedingungen einer Slotversteigerung von den Annahmen der traditionellen Auktionsmodelle ergibt sich direkt aus dem Komplementaritätsproblem: Da sich der Wert einzelner Start-/Landerechte aus der (u.U. unsicheren) Verfügbarkeit anderer Slots bestimmt, kommt der Reihenfolge, in der die Start-/Landerechte versteigert werden, eine erhebliche Bedeutung für das Allokationsergebnis zu (*Sequenzproblem*).<sup>30</sup> Es müssen daher Kriterien entwickelt werden, in welcher Reihenfolge die zu versteigernden Slots auktioniert werden sollen.

Zudem wurde bisher unterstellt, daß bei einer offenen Versteigerung genügend Zeit für den Auktionsprozeß zur Verfügung steht, um das gleichgewichtige Gebot zu ermitteln. Da jedoch die Flugplanungen der Fluggesellschaften einige Zeit vor Beginn einer Flugplanperiode abgeschlossen sein müssen, stellt sich die Frage, nach welchen Kriterien die Start-/Landerechte zu vergeben sind, wenn sich im Versteigerungsprozeß nicht rechtzeitig ein Nash-Gleichgewicht einstellt (*Problem des Versteigerungsendes*).

Schließlich verlangt die Versteigerung von Start-/Landerechten eine zweckmäßige Definition des zu versteigernden Infrastrukturnutzungsrechtes. So ist danach zu fragen, ob ein Slot zweckmäßigerweise als Anrecht auf eine Flugzeugbewegung zu einem bestimmten Zeitpunkt oder aber innerhalb eines bestimmten Zeitraums zu definieren ist. Die Definition ist deshalb von besonderer Bedeutung im Luftverkehr, weil die Kapazität eines gegebenen Start-/Landebahnsystems nicht allein durch die technische Ausstattung eines Flughafens bestimmt wird, sondern auch eine Funktion des Flugzeugtypenmixes, der einen Flughafen befiegt, sowie der Art und Zusammensetzung der Flugzeugbewegungen, d.h. sowohl der Reihenfolge von Starts und Landungen als auch der Anflugrichtungen, ist (*Kapazitätsproblem*).<sup>31</sup>

<sup>30</sup> Zum Zusammenhang zwischen Auktionsfrequenz und Allokationsergebnis vgl. allgemein Schotter [1976].

<sup>31</sup> Zur Bedeutung der exogenen und endogenen Determinanten der Start-/Landebahnpkapazitäten eines Flughafens vgl. ausführlich Urbatzka [1991].

Wie bereits in Kapitel II abgeleitet wurde, sollte aus wettbewerbspolitischen Gründen eine regelmäßige Neuversteigerung von Start-/Landrechten vorgesehen werden. Ein Slotallokationssystem muß daher auch die Frage nach der *Dauer der zu vergebenden Eigentumsrechte* an Infrastrukturmutzungsmöglichkeiten beantworten.

Damit ist ein anwendbares Slot-Versteigerungsverfahren durch folgende Elemente zu beschreiben:

- Preisregel;
- Regel(n) zur Lösung des Komplementaritätsproblems;
- Sequenzregel;
- Regelung des Versteigerungsendes;
- Kapazitätsregel/ "Slot"-Definition;
- Festlegung der Dauer der Eigentumsrechte.

## (V) SLOT-AUKTIONSMODELLE; EINE LITERATURANALYSE

Im folgenden werden die aus der Literatur bekannten Slot-Auktionenmodelle daraufhin untersucht, inwieweit sie den skizzierten Anforderungen an ein Verfahren zur Versteigerung von Start-/Landrechten genügen.

### V.1. Das Auktionssystem von Grether/ Isaac/ Plott (GIP)<sup>32</sup>

#### V.1.1 Darstellung

Das Auktionenmodell von Grether/ Isaac/ Plott (GIP) läßt sich folgendermaßen beschreiben: Die Kapazität eines gegebenen Start-/Landbahnsystems wird als exogen vorgegeben betrachtet, d.h. die Höchstzahl der stündlich zu vergebenden Slots liegt bereits vor Beginn der Versteigerung fest (*Kapazitätsproblem*). Alle Start-/Landrechte einer vollen Stunde werden zusammengefaßt und bilden "multiple Slot-Einheiten". Diese Slotpakete werden simultan oder nacheinander versteigert. Genauere Angaben über die Sequenz der Versteigerung machen die Autoren nicht. Es kann vermutet werden, daß die Entscheidung über die Reihenfolge der zu auktionierenden Pakete von der Versteigerungsagentur festgelegt werden soll (*Sequenzproblem*). Die Anzahl der Gebote der Luftverkehrsunternehmen ist identisch mit der Anzahl der Slots, die sie jeweils aus einem Paket ersteigern wollen. Alle Start-/Landrechte einer "multiplen Slot-Einheit" werden simultan versteigert. Die Versteigerung eines Paketes von Start-/Landrechten endet, nachdem alle Bieter jeweils ein Gebot

<sup>32</sup> Vgl. Grether/ Isaac/ Plott [1989], S. 54-70.

abgegeben haben; d.h. es wird immer nur eine Auktionsrunde veranstaltet (*Ende der Versteigerung*). Nachdem alle Fluggesellschaften ihre verschlossenen Gebote abgegeben haben, werden diese geöffnet und nach der Höhe geordnet. Den höchsten Geboten wird jeweils ein Start-/Landerecht zugeteilt. Dabei werden so viele Gebote berücksichtigt, wie Start-/Landerechte in einer "multiplen Slot-Einheit" enthalten sind. Für alle vergebenen Slots eines Paketes ist von den erfolgreichen Fluggesellschaften ein einheitlicher Preis zu bezahlen, der in Höhe des jeweils niedrigsten bei der Slotvergabe noch berücksichtigten Gebotes festgesetzt wird. Auf diese Weise soll sichergestellt werden, daß die Luftverkehrsunternehmen ihre wahre Zahlungsbereitschaft offenbaren<sup>33</sup> (*Preisregel*). Slot-Auktionen werden für verschiedene Flughäfen getrennt und unabhängig voneinander durchgeführt. Das *Komplementaritätsproblem* findet durch die Einrichtung eines Sekundärmarktes Berücksichtigung, auf dem die Fluggesellschaften nach Abschluß der Versteigerung mit den von ihnen ersteigerten Slots handeln können. Die auktionierten Start-/Landerechte werden den erfolgreichen Bietern jeweils für einen bestimmten Zeitraum zugeteilt, für den die Fluggesellschaften die vollen Eigentumsrechte an den Slots erwerben.<sup>34</sup> Die Dauer der Eigentumsrechte richtet sich nach der Länge einer Flugplanperiode (sechs Monate). Anschließend findet eine Neuversteigerung statt (*Dauer der Eigentumsrechte*).

Zur Illustration des Auktionssystems sei ein Beispiel angegeben: Es sollen Rechte zur Nutzung eines gegebenen Start-/Landebahnsystems versteigert werden. Die Betriebszeit des Flughafens betrage täglich 12 Stunden. Unterstellt wird, daß die Auktionsinstanz unter Berücksichtigung der technischen Ausstattung des Flughafens die Anzahl der maximal zulässigen Flugbewegungen auf sechs Starts und/oder Landungen je Stunde begrenze. Aus den dann insgesamt 72 verfügbaren Slots werden 12 "multiple Slot-Einheiten" gebildet, die jeweils alle Start-/Landerechte einer vollen Stunde umfassen. Die Länge der anstehenden Flugplanperiode betrage sechs Monate. Die Versteigerung findet bereits einige Monate vor Beginn der Flugsaison statt. Der Auktionsprozeß nimmt dann folgenden Verlauf: Nacheinander werden die einzelnen Slot-Pakete zur Versteigerung ausgerufen. Die Luftverkehrsunternehmen geben nach Eröffnung der Auktion versiegelte Gebote für Start-

<sup>33</sup> Offenbar wollen GIP die *verdeckte Zweitpreisauktion* anwenden, um die Effizienzvorteile dieses Auktionsverfahrens zu nutzen [Grether/ Isaac/ Plott, 1989, S. 55]. Tatsächlich jedoch legt das vorgeschlagene Verfahren den Fluggesellschaften ein anderes Bietkalkül nahe, so daß die Effizienzergebnisse der *verdeckten Zweitpreisauktion* nicht erreicht werden. Denn die Bieter müssen bedenken, daß sie mit einer positiven Wahrscheinlichkeit selber der marginale Bieter sind, der den Preis der Start-/Landerechte determiniert. Da der marginale Bieter einen Slot erhält, und dafür einen Preis in Höhe seines eigenen Gebotes bezahlt, ist es keine dominante Strategie mehr, die eigene maximale Zahlungsbereitschaft offenzulegen, vielmehr ergibt sich das Gebot als Ergebnis einer bayesianischen Gleichgewichtsstrategie (Abschnitt II.2). Dies wird auch von Cornelius [1994, S. 171] nicht erkannt.

<sup>34</sup> Ein vollständiges Eigentumsrecht an einem Gut ist definiert durch das Ausschlußrecht und durch das Recht der unbeschränkten Verfügbarkeit über das Objekt. Im Fall der Infrastrukturnutzungsrechte bedeutet dies, das ein Inhaber eines Slots zum einen das Recht hat, anderen Fluggesellschaften die Nutzung des Start-/Landebahnsystems zum fraglichen Zeitpunkt zu verwehren, und zum anderen ohne Einschränkungen über das Start-/Landerecht verfügen kann; etwa zum Zweck der Eigennutzung, des Verkaufs oder der Vermietung.

Landrechte aus einem Slotpaket ab. Mit Abgabe eines Gebotes verpflichtet sich ein Unternehmen, den von ihm gebotenen Preis zu bezahlen, falls das Gebot erfolgreich war. Angenommen, es treten insgesamt vier Bieter auf ( $LVG_1$ ,  $LVG_2$ ,  $LVG_3$ ,  $LVG_4$ ), die um die Slots eines Paketes steigern. Das Unternehmen  $LVG_1$  gebe ein Gebot in Höhe von 450 ab,  $LVG_2$  gebe drei Gebote in Höhe von 3000, 700 und 400 ab,  $LVG_3$  biete 550 und 425 und  $LVG_4$  biete für drei Slots 1500, 500 und 350. Die Auktionsinstanz ordnet nun die abgegebenen Gebote nach ihrer Höhe. es ergibt sich folgende Reihenfolge: 3000, 1500, 700, 550, 500, 450, 425, 400, 350. Den sechs höchsten Geboten wird nun je ein Slot zugeteilt. Dann bekommt  $LVG_1$  ein Start-/Landerecht,  $LVG_2$  erhält zwei Slots,  $LVG_3$  kann eine Flugzeugbewegung durchführen und  $LVG_4$  bekommt zwei Slots zugeteilt. Da sich der Preis für alle versteigerten Start-/Landerechte aus dem niedrigsten gerade noch berücksichtigten Gebot bestimmt, müssen für alle Slots jeweils 450 gezahlt werden.

Da die Versteigerungen von Slotpaketen für verschiedene Flughäfen jeweils getrennt veranstaltet werden, und zudem die Slotpakete nacheinander versteigert werden, ist die Wahrscheinlichkeit groß, daß mehrere Fluggesellschaften nach Beendigung aller Versteigerungen Start-/Landerechte in ihrem Slot-Portfolio halten, die sie nicht optimal einsetzen können, weil ihnen ein wichtiger Komplementärslot fehlt. Um die für eine effiziente Allokation notwendigen Anpassungen zu gewährleisten, können die Luftverkehrsunternehmen nach Abschluß aller Auktionen auf einem Sekundärmarkt mit den ersteigerten Slots handeln. Sollte z.B. eine Fluggesellschaft zunächst ein Startrecht auf dem Flughafen A ersteigert haben, jedoch über kein Landerecht auf dem Flughafen B verfügen, dann kann sie auf dem Sekundärmarkt entweder den A-Slot verkaufen oder den B-Slot zusätzlich kaufen. Der Sekundärhandel ist als anonymer Computerhandel organisiert. Die Fluggesellschaften, die einen Slot nachfragen bzw. ein Start-/Landerecht anzubieten haben, können ihre Offerte in einen zentralen Computer eingeben und sich gegebenenfalls einen Ausdruck geben lassen, auf dem die Nachfrage nach bzw. das Angebot an Slots abgebildet ist. Auf diese Weise lassen sich Angebot und Nachfrage zusammenführen. Die Identität der Marktpartner ist aus dem Computerausdruck nicht ersichtlich. Dies soll das Entstehen von Marktcharenten durch strategische Slotthortung der Fluggesellschaften verhindern.<sup>35</sup>

### V.1.2 Kritik

Die Kritik an dem GIP-Verfahren gründet sich auf verschiedene Elemente des Auktionsmodells. Zunächst ist festzustellen, daß das gewählte Versteigerungsverfahren entgegen den Ausführungen der Autoren nicht die Effizienzeigenschaften der *verdeckten Zweitpreisauktion* aufweist. Denn der Bieter mit dem niedrigsten erfolgreichen Gebot muß einen Preis in Höhe seines eigenen Gebotes bezahlen, das er in Unkenntnis der Gebote der

<sup>35</sup> Zu den Erfolgsaussichten der Verhinderung von marktmächtigen Stellungen durch einen solchen "anonymisierten Sekundärmarkt" vgl. Kapitel II.

Konkurrenten abgeben muß. Da vor Ende der Versteigerung unbekannt ist, welcher Bieter der marginale Bieter sein wird, muß jede Fluggesellschaft mit einer positiven Wahrscheinlichkeit damit rechnen, daß sie selber der marginale Bieter sein wird. Folglich müssen alle Unternehmen in ihrem Bietkalkül den in Abschnitt III.2.3 ausführlich beschriebenen "Trade Off" zwischen Erfolgswahrscheinlichkeit des eigenen Gebotes und der potentiellen Käuferrente berücksichtigen. Unter diesen Bedingungen werden die Gebote der Bieter auch von den individuellen Risikoeinstellungen beeinflusst. Wie bereits dargestellt, ist unter diesen Umständen nicht sichergestellt, daß der Bieter mit der größten Zahlungsbereitschaft auch das höchste Gebot abgibt. Die Effizienz des Allokationsergebnisses ist daher nicht garantiert.<sup>36</sup> Voraussetzung für eine *verdeckte Zweitpreisauktion* wäre stattdessen die Einführung einer Preisregel, nach der der für alle versteigerten Slots gültige Preis in Höhe des höchsten nicht berücksichtigten Gebotes festgelegt wird, so daß keiner der Bieter den Zuschlagspreis durch eigenes Bietverhalten beeinflussen kann.<sup>37</sup>

Dies weiteren machen GIP keine Angaben darüber, welchen Fluggesellschaften welche Start-/Landerechte eines Slotpaketes zugeteilt werden. Stattdessen wird ein Slot als Anrecht auf Nutzung des Start-/Landebahnsystems innerhalb der von dem entsprechenden Slotpaket abgedeckten Stunde definiert. Dies kann innerhalb des Zeitintervalls zu Verkehrsspitzen und damit zu Stauungserscheinungen führen, wenn z.B. alle Fluggesellschaften zu Beginn der fraglichen Zeitstunde starten wollen. Aus diesem Grund wäre es sinnvoll, die Geltung von Start-/Landerechten zeitlich genauer zu spezifizieren. In diesem Zusammenhang ist von einem anderen Autor vorgeschlagen worden, dem Bieter mit dem höchsten Gebot ein Erstwahlrecht unter den Slots eines Paketes einzuräumen [Strandenes, 1992, S. 292]. Dieses Wahlrecht könnte nach Reihenfolge der Höhe der abgegebenen Gebote unter den Fluggesellschaften weitergegeben werden.<sup>38</sup>

Der schwerwiegendste Einwand gegen das GIP-Auktionsmodell richtet sich jedoch gegen die Art und Weise, auf die das Komplementärproblem berücksichtigt wird. Es ist fraglich, ob die von GIP vorgeschlagene Einrichtung eines Sekundärmarktes allein eine effiziente Lösung des Komplementaritätsproblems sicherstellt; vor allem angesichts der Tatsache, daß alle Transaktionen vor Beginn der neuen Flugplanperiode abgeschlossen sein müssen. Denn erstens beeinflussen die im Auktionsprozeß ermittelten Slotpreise und die resultierende Primärallokation direkt das Ergebnis des Sekundärmarktes [Balinski/Sand, 1985, S. 190-191; Strandenes, 1992, S. 292]. Zweitens kann die Anzahl der nach Abschluß der Versteigerung zur Lösung von noch offenen Komplementaritätsproblemen notwendigen Sekundärmarkt-

<sup>36</sup> Das von GIP vorgeschlagene Versteigerungsverfahren führt zu den Ergebnissen der *verdeckten Erstpreisauktion* und ist mit den entsprechenden Effizienzmängeln behaftet. Zur Analyse der *verdeckten Erstpreisauktion* vgl. Abschnitt III.2.

<sup>37</sup> Im gewählten Beispiel würde sich ein Slotpreis in Höhe von 425 (anstatt 450) ergeben.

<sup>38</sup> Eine solche Auktion wird in der Literatur als "First Choice Auction" bezeichnet [Strandenes, 1992, S. 292].

Transaktionen sehr groß sein. Dann ist aber nicht sichergestellt, daß in der verfügbaren Zeit bis zum Beginn der relevanten Flugplanperiode ein effizientes Transaktionsergebnis erreicht wird. Drittens müssen die Fluggesellschaften bei der Bestimmung ihrer Gebote das Risiko berücksichtigen, daß eine Lösung des Komplementaritätsproblems auf dem Sekundärmarkt mit Verlusten verbunden sein kann. Denn es kann geschehen, daß z.B. bei erfolgreicher Ersteigerung eines A-Slots und gleichzeitig erfolglosem Bieten um den komplementären B-Slot der anschließend beabsichtigte Verkauf des A-Slots auf dem Sekundärmarkt einen geringeren Erlös einbringt, als das Unternehmen selber bei der Ersteigerung des Start-/Landerechtes bezahlt hat. Der Erwartungswert dieser Verluste beschreibt aus Sicht eines Unternehmens einen Teil der Transaktionskosten des gewählten Allokationsverfahrens, die bei der Kalkulation eines Gebotes zu berücksichtigen sind. Zudem verursacht viertens der Handel auf dem Sekundärmarkt selber Transaktionskosten, die insgesamt um so größer sind, je mehr Verkäufe und/oder Käufe ein Unternehmen tätigen muß.

Diese Risiken beeinflussen direkt das Bietverhalten der Auktionsteilnehmer bereits während des Versteigerungsprozesses (Rückkoppelungseffekt). Denn die jeweils erwarteten Transaktionskosten sind von den Fluggesellschaften bereits im Versteigerungsprozeß zu berücksichtigen. Bei rationalem Handeln der Fluggesellschaften sind die jeweils abgegebenen Gebote daher umso niedriger, je größer das Risiko ist, nach Abschluß der Versteigerung auf dem Sekundärmarkt um Komplementärslots handeln zu müssen. Da die individuellen Erwartungswerte der Transaktionskosten auch von den subjektiven Risikoeinschätzungen der Bieter beeinflußt werden, sind die Gebote verschiedener Auktionsteilnehmer unterschiedlich stark verzerrt.<sup>39</sup> Damit ist nicht mehr sichergestellt, daß das Allokationsergebnis effizient ist. Daher ist an ein zweckmäßiges Versteigerungsverfahren die Anforderung zu stellen, daß das Ausmaß der auf dem Sekundärmarkt notwendigen Transaktionen möglichst gering ist.<sup>40</sup>

Und fünftens schließlich bleibt die Transformation von Streckenzahlungsbereitschaften in Gebote für einzelne Start-/Landerechte in hohem Maße willkürlich, da die Bieter vor und während des Auktionsprozesses keine Informationen darüber erhalten, wie hoch die jeweils konkurrierenden Gebote für Einzelslots ausfallen. Daher fehlen objektive Kriterien zur Bestimmung der jeweils optimalen eigenen Gebote.

<sup>39</sup> Es gilt: Je höher der Grad der individuellen Risikoaversion eines Bieters ist, desto höher ist dessen Transaktionskosten-Erwartungswert, und um so stärker weicht das abgegebene Gebot von dem Gebot ab, das sich bei Fehlen des beschriebenen Sekundärmarktrisikos ergeben würde.

<sup>40</sup> Aus dieser Überlegung folgt unmittelbar, daß selbst bei Wahl des Auktionsverfahrens der *verdeckten Zweipreisauktion* immer die Auktionsergebnisse der *verdeckten Erstreisauktion* erreicht werden, falls die Notwendigkeit von Transaktionen auf Sekundärmärkten zur Veränderung der Primärallokation nicht ausgeschlossen werden kann. Unter diesen Umständen kann die Effizienz des Auktionsergebnisses nicht garantiert werden. Das Ausmaß der Verzerrung der Primärallokation hängt allerdings wesentlich von dem erwarteten Anpassungsbedarf auf Sekundärmärkten ab. Ziel muß es daher sein, bereits mit der Primärallokation möglichst nahe an das effiziente Allokationsergebnis heranzukommen.

## V.2) Das Auktionssystem von Balinski und Sand<sup>41</sup>

### V.2.1 Darstellung

Balinski und Sand [1985] kritisieren am GIP-Verfahren die Verschiebung der Lösung des Komplementaritätsproblems auf Sekundärmärkte. Daher entwickeln sie ein Auktionsmodell, das gewährleistet, daß die Bieter bereits während des Versteigerungsprozesses die benötigten Informationen erhalten, um die individuellen Streckenzahlungsbereitschaften optimal in Gebote für Einzelslots zu transformieren. Ihr Vorschlag zielt auf eine simultane Versteigerung aller Slots mittels wiederholter Auktionsrunden ab. Die Versteigerung der Start-/Landerechte wird solange wiederholt, bis ein Nash-Gleichgewicht erreicht ist; d.h. bis alle Bieter mit dem Auktionsergebnis einverstanden sind.

Das Versteigerungssystem von Balinski und Sand ist durch folgende Elemente zu beschreiben: Die Auktionsinstanz bestimmt vor Beginn der Versteigerung die Flughafenkapazität und leitet daraus exogen die Anzahl der zu versteigernden Start-/Landerechte ab (*Kapazitätsproblem*). Alle Slots werden simultan versteigert (*Sequenzproblem*). Der von den erfolgreichen Bietern zu zahlende Slotpreis wird in Höhe des höchsten nicht berücksichtigten Gebotes festgelegt. Damit wird als Auktionsverfahren die *verdeckte Zweitpreisauktion* gewählt (*Preisregel*). Der Auktionsprozeß findet in Form mehrmals wiederholter Versteigerungen statt. Nach jeder Auktionsrunde werden alle eingegangenen Gebote veröffentlicht. Die Fluggesellschaften erhalten dann Gelegenheit, anhand der neuen Informationen über das Bietverhalten der Konkurrenten die eigenen Gebote für einzelne Slots neu zu bestimmen. Auf diese Weise werden den Bietern sukzessive die Informationen verfügbar gemacht, die sie für eine optimale Transformation ihrer Streckenzahlungsbereitschaften in Einzelgebote benötigen (*Komplementaritätsproblem*). Die Auktionierung wird solange wiederholt, bis alle Bieter mit dem Auktionsergebnis einverstanden sind. Erst dann ist der Versteigerungsprozeß beendet (*Ende der Versteigerung*). Es ist vorgesehen, den erfolgreichen Bietern die vollen Eigentumsrechte befristet zu übereignen. Über die Dauer der Verfügungsrechte machen die Autoren allerdings keine Angaben (*Dauer der Eigentumsrechte*).

### V.2.2 Kritik

Der Vorteil des Verfahrens von Balinski und Sand gegenüber dem Auktionsmodell von GIP besteht darin, daß die Bieter im Verlaufe des Versteigerungsprozesses sukzessive Informationen über die Bietstrategien der Konkurrenten und damit über die wahren Schattenpreise der Start-/Landerechte erhalten. Diese Informationen können von den Bietern genutzt werden, um die eigenen Strategien bei der Transformation von Streckenzahlungsbereitschaften in Gebote für einzelne Slots gemäß den Marktgegebenheiten

<sup>41</sup> Vgl. Balinski/ Sand [1985]

anzupassen. Das Verfahren stellt seinem Charakter nach ein "Tatonnement" dar, das den Fluggesellschaften ein allmähliches Herantasten an die "wahren" Preise von Slotkombinationen ermöglicht. Diesem Vorteil steht allerdings der wahrscheinlich erhebliche zeitliche Aufwand gegenüber, der mit wiederholten Auktionsrunden verbunden ist, da es sehr lange dauern kann, bis ein Nash-Gleichgewicht erreicht wird. Denn erstens benötigen die Luftverkehrsunternehmen nach jeder Auktionsrunde Zeit, um gegebenenfalls anhand der neuen verfügbaren Informationen ihre Streckenzahlungsbereitschaften neu in Gebote zu transformieren. Und zweitens kann auch das Erreichen eines Nash-Gleichgewichtes selber eine große Anzahl von Versteigerungsrunden erfordern. Da aber die Slotallokation vor Beginn der relevanten Flugplanperiode beendet sein muß, müßte explizit eine Stoppregel eingeführt werden, die festlegt, auf welche Weise die verfügbaren Start-/Landerechte nach Überschreiten des ex ante festgelegten Versteigerungszeitraums auf die Fluggesellschaften aufgeteilt werden, wenn bis dahin die Slotnachfrager mit den jeweils höchsten Zahlungsbereitschaften noch nicht ermittelt werden konnten.<sup>42</sup>

### V.3 Das Auktionssystem von Rassenti/Smith/Bulfin (RSB)<sup>43</sup>

#### V.3.1 Darstellung

Das Auktionsmodell von RSB ist durch folgende Elemente zu beschreiben: Die Auktionsinstanz bestimmt vor Beginn der Versteigerung die Flughafenkapazität und leitet daraus exogen die Anzahl der zu versteigernden Start-/Landerechte ab (*Kapazitätsproblem*). Alle auf hochbelasteten Flughäfen verfügbaren Slots werden simultan versteigert (*Sequenzproblem*). Die Fluggesellschaften geben konditionale Gebote für Slotpakete in der Form ab, daß ein Gebot für einen einzelnen Slot für den Bieter nur dann bindend ist, wenn er auch erfolgreich bei der Versteigerung des oder der von ihm ex ante benannten Komplementärslots ist. Zudem können die Fluggesellschaften ihre Gebote mit zusätzlichen Restriktionen versehen, die ihre Selbstbindung an die von ihnen abgegebenen Gebote einschränken. Z.B. kann ein Bieter erklären, daß er nur dann eine ersteigerte Komplementärslotkombination akzeptiert, wenn gleichzeitig auch andere Kombinationen aus anderen Start-/Landerechten ersteigert wurden (*Komplementaritätsproblem*).<sup>44</sup> Die Gebote werden verdeckt abgegeben. Der Preis, den die Fluggesellschaften für die ersteigerten Slots zu bezahlen haben, ergibt sich aus den Schattenpreisen der Einzelslots, die mit Hilfe eines von RSB entwickelten Algorithmus aus den konditionalen Geboten der Bieter berechnet werden (*Preisregel*). Es erfolgt nur eine Auktionsrunde (*Ende der Versteigerung*). Über die Dauer der von den Fluggesellschaften zu erwerbenden Verfügungsrechte an den

<sup>42</sup> Balinski und Sand erkennen die Notwendigkeit der Einführung einer Stoppregel selber an, schweigen sich aber über die Ausgestaltung aus. Vgl. Balinski/Sand [1985, S. 189-190]

<sup>43</sup> Vgl. Rassenti/Smith/Bulfin [1982].

<sup>44</sup> Strandesen weist darauf hin, daß die Fluggesellschaften bei diesem Verfahren eigentlich nicht um einzelne Slots, sondern um Strecken bzw. Routen(teil)netze steigern [Strandesen, 1992, S. 292].

Flughafenkapazitäten machen RSB keine Angaben (*Dauer der Eigentumsrechte*). Für den Fall, daß nach der Versteigerung auf Seiten der Fluggesellschaften Anpassungsbedarf bezüglich der Slotportfolios besteht, ist ein Sekundärmarkt einzurichten.

RSB haben das von ihnen vorgeschlagene Verfahren experimentell getestet. Es zeigte sich, daß dieses kombinatorische Slotversteigerungsverfahren unter den Experimentalbedingungen zu einer effizienteren Primärallokation führt als das GIP-Verfahren unabhängiger Slotauktionen, ohne daß allerdings Veränderungen der Primärallokation auf Sekundärmärkten gänzlich überflüssig werden. Die durchgeführten Laborexperimente zeigten, daß auch die Transaktionen auf dem Sekundärmarkt zu einer effizienteren Allokation der Start-/Landrechte führen, als bei Anwendung des GIP-Verfahrens. Denn durch das kombinatorische Versteigerungsverfahren wird bereits in der Primärallokation zumindest ein annähernd effizientes Allokationsergebnis erreicht [Rassenti/Smith/Bulfin, 1982, S. 409].

### V.3.2 Kritik

Die von RSB durchgeführten Experimente mit dem System "kombinatorischer Slotauktionen" haben gezeigt, daß die Wahrscheinlichkeit für eine effiziente Slotallokation mit abnehmendem Transaktionsbedarf auf den Sekundärmärkten zunimmt. Ein erstbestes Versteigerungsverfahren erfordert daher zum einen die simultane Versteigerung aller verfügbaren Start-/Landrechte. Zum anderen muß das Auktionssystem so ausgestaltet sein, daß das Komplementaritätsproblem bereits im eigentlichen Versteigerungsprozeß Berücksichtigung findet. Die Abgabe konditionaler Gebote im Rahmen des vorgestellten kombinatorischen Auktionsverfahrens genügt diesen Anforderungen. Bei der Beurteilung des RSB-Auktionsmodells ist jedoch zu fragen, welche Schwierigkeiten die praktische Umsetzung des theoretischen Konzeptes in ein anwendbares Slotversteigerungsverfahren verursacht.

Implizite Voraussetzung für die Erreichung des hohen Grades an Allokationseffizienz, der bei Anwendung des RSB-Verfahrens verfolgt wird, ist, daß alle verfügbaren Slots simultan versteigert werden und daß die Fluggesellschaften für alle aus ihrer Sicht möglichen Slotkombinationen jeweils ein bedingtes Gebot abgeben. Bedenkt man, daß weltweit ca. 150 Flughäfen dem IATA-Slotvergabemodus unterliegen - darunter alle (insgesamt sechzehn) deutschen Verkehrsflughäfen - und daß allein auf dem Rhein-Main Flughafen in Frankfurt/M. wöchentlich bis zu 6000 Starts/Landungen möglich sind, so ist zu vermuten, daß die Anwendung des von RSB vorgeschlagenen Verfahrens in der Slotvergabepraxis für die Auktionsinstanz aufgrund der Vielzahl der zu versteigernden Objekte mit einem hohen Aufwand verbunden sein dürfte. Hinzu kommen erhebliche Kosten der Bietvorbereitung auf Seiten der Fluggesellschaften, da diese für alle aus ihrer Sicht interessanten Slotkombinationen bedingte Gebote abgeben müßten. Zudem ist zu bedenken, daß Veränderungen der

Slotallokationen für die Fluggesellschaften auch einen Anpassungsbedarf bezüglich der Ausstattung mit anderen Ressourcen hervorrufen. Denn neben Start-/Landerechten sind für die Bedienung einer Flugstrecke z.B. auch Flugzeuge nötig. Je stärker die auf einer Slotversteigerung ermittelte Allokation von Start-/Landerechten von der bisherigen Zuteilung abweicht, desto größer sind die daraus resultierenden notwendigen Anpassungen in anderen Bereichen des Luftverkehrsbetriebes. Dies kann unmittelbar die Ressourcenpreise beeinflussen und u.U. bereits getätigte irreversible Investitionen der Fluggesellschaften entwerten.<sup>45</sup> Diese Investitionsunsicherheit kann sowohl das Bietverhalten als auch allgemein die Entwicklung des Luftverkehrsangebotes beeinflussen.<sup>46</sup> Eine simultane Versteigerung aller Start-/Landerechte auf allen hochbelasteten Flughäfen würde daher die Transaktionskosten des Luftverkehrsbetriebes erhöhen. Insgesamt scheint daher die Implementierung des RSB-Verfahrens aufgrund der Vielzahl der zu versteigernden Slots in der Praxis der Slotvergabe problematisch zu sein.

#### V.4 Die Auktionssysteme von Borrmann<sup>47</sup> und Kwong<sup>48</sup>

Borrmann [1991] und Kwong [1988] schlagen jeweils eine Versteigerung nach dem Englischen Verfahren vor (*Preisregel*). Beide Autoren begründen dies mit den hohen Transaktionskosten, die bei Organisation einer Versteigerung mit verdeckten Geboten anfallen.<sup>49</sup> Borrmann und Kwong schlagen ferner vor, daß die Fluggesellschaften die Gebote über ein Computernetzwerk abgeben müssen. Anhand von Computerausdrucken kann jede Fluggesellschaft ersehen, welche Slots zur Versteigerung stehen und wie der Bietprozeß verläuft. Borrmann empfiehlt, die Identität der Bieter nicht zu offenbaren, um strategisches Verhalten zu erschweren.<sup>50</sup> Beide Autoren sehen eine regelmäßige Neuversteigerung der Slots vor, ohne jedoch Kriterien zu benennen, nach denen die Dauer der zu vergebenen Eigentumsrechte festzulegen ist (*Dauer der Eigentumsrechte*). Allerdings klärt keiner der beiden Autoren, auf welche Weise das Versteigerungsverfahren abgeschlossen wird, und wie gegebenenfalls der Auktionsgewinner zu ermitteln ist, falls der Auktionsprozeß nicht von alleine rechtzeitig ein Ende findet (*Ende der Versteigerung*). Beide Autoren sehen die Einrichtung eines Sekundärmarktes in den Zwischenauktionsperioden vor, um den Fluggesellschaften die nötige Flexibilität bei der Anpassung der Primärallokation an noch nicht gelöste Komplementaritätsprobleme und andere veränderte Bedingungen auf den Luftverkehrsmärkten zu geben (*Komplementaritätsproblem*). Keiner der beiden Autoren trifft

<sup>45</sup> Generell zeigt die Beobachtung der Märkte für Luftverkehrs(teil)leistungen, daß ein Käufermarkt auf der Beschaffungsseite sehr schnell in einen Verkäufermarkt umschlagen kann.

<sup>46</sup> Vgl. zu diesem Problem auch Abschnitt VI.6.

<sup>47</sup> Vgl. Borrmann, J. (1991), S. 685 - 688.

<sup>48</sup> Vgl. Kwong, K.-S. (1988), S. 61 - 68.

<sup>49</sup> Dieses Argument wird aber von keinem der beiden Autoren begründet.

<sup>50</sup> Es bleibt unklar, welches strategische Bietverhalten erschwert werden soll, da die Abgabe von Geboten immer strategische Überlegungen voraussetzt (Kap. III). Zu vermuten ist, daß bereits etablierten Unternehmen die Sperrung des Marktzugangs erschwert werden soll.

eine Aussagen zum *Kapazitätsproblem* und über die Festlegung der Reihenfolge, in der die Start-/Landerechte versteigert werden sollen (*Sequenzproblem*).

## V.5 Das Auktionssystem von Hulet/ Lake/ Perry (SD-Scicon)<sup>51</sup>

### V.5.1 Darstellung

Im Jahre 1990 gab die englische Aufsichtsbehörde Civil Aviation Authority (CAA) bei der Beratungsfirma SD-Scicon Ltd. ein Gutachten in Auftrag, in dem die Möglichkeiten für wettbewerbsgerechte Slotallokationsverfahren untersucht werden sollten. Die Bearbeiter Hulet, Lake und Perry (HLP) präsentierten im Herbst 1991 zwei alternative Verfahrensvorschläge. Während das eine Allokationsmodell einen stark regulativen Charakter aufwies ("Regulatory Hybrid Solution")<sup>52</sup>, sah der andere Vorschlag die regelmäßige (Neu-)Versteigerung der verfügbaren Start-/Landerechte unter den Fluggesellschaften vor ("Market Hybrid Solution"). Die konkrete Ausgestaltung beider Modelle wurde wesentlich von verschiedenen Vorgaben der CAA beeinflusst, die als Nebenbedingungen im Auktionsprozeß Berücksichtigung finden mußten. So sollten die zu entwickelnden Allokationsmechanismen erstens sicherstellen, daß die Aufsichtsbehörde bei Implementierung der Verfahren weiterhin in der Lage sein würde, durch diskretionäre Eingriffe in den Vergabeprozess Einfluß auf das Allokationsergebnis zu nehmen. Zum zweiten sollte verhindert werden, daß einzelne Verkehrsarten, wie z.B. der Regionalluftverkehr, als Folge des Vergabeverfahrens von der Bedienung der verkehrsstarken Flughäfen ausgeschlossen würden. Und zum dritten sollte das gewählte Allokationsregime gewährleisten, daß auch weniger finanzstarke Fluggesellschaften in der Lage sein würden, Start-/Landerechte auf den hochbelasteten Flughäfen zu erhalten.

Die folgende Darstellung der von HLP entwickelten "Market Hybrid Solution" beschränkt sich auf die Analyse des von den Autoren entwickelten Auktionsmodells und hierbei wiederum auf die Lösung der in Kapitel IV als grundlegend erkannten Probleme, die bei einer Slotversteigerung zu berücksichtigen sind.<sup>53</sup>

Das HLP-Auktionsmodell ist folgendermaßen zu beschreiben: Die Anzahl der zu versteigernden Start-/Landerechte wird als durch das auf einem Flughafen jeweils installierte Start-/Landebahnssystem exogen bestimmt betrachtet (*Kapazitätsproblem*). Die

<sup>51</sup> Vgl. Hulet/ Lake/ Perry [1991].

<sup>52</sup> Vorgesehen waren umfangreiche administrative Eingriffsmöglichkeiten der Aufsichtsbehörde. Zudem sollte prinzipiell am traditionellen IATA-Verfahren festgehalten werden [Hulet/ Lake/ Perry, 1991, S. 59-73 und S. A1-A39].

<sup>53</sup> Das vorgestellte marktmäßige Allokationsverfahren sah neben der eigentlichen Versteigerung von Start-/Landerechten weitere Elemente vor, die die freie Verwendung der ersteigerten Slots durch die Fluggesellschaften einschränkten. So war z.B. vorgesehen, daß bestimmte Start-/Landerechte für bestimmte Verkehrsarten genutzt werden mußten. Da der Aufsichtsbehörde Möglichkeiten zur Beeinflussung des Allokationsergebnisses eingeräumt wurden, bezeichneten die Autoren ihren Lösungsvorschlag als "hybride" Lösung [Hulet/ Lake/ Perry, 1991, S. 59- 64 und S. 73-83].

Fluggesellschaften geben verschlossene Gebote ab. Der erfolgreiche Bieter zahlt einen Preis in Höhe seines Gebotes. Da nur eine Auktionsrunde stattfindet (*Ende der Versteigerung*), wird als Versteigerungsverfahren mithin die *verdeckte Erstopreisausschreibung* bestimmt (*Preisregel*). Die Fluggesellschaften können Gebote sowohl in positiver als auch in negativer Höhe abgeben. Die Eigentumsrechte an den versteigerten Slots werden jeweils für eine Zeitdauer von sieben Jahren vergeben. Innerhalb der ersten fünf Jahre dieses Zeitintervalls müssen die Fluggesellschaften alle Slots, über die sie verfügen, mindestens einmal zur Versteigerung bringen. Während der nächsten zwei Jahre findet dann keine weitere Versteigerung statt. (*Dauer der Eigentumsrechte*). Jährlich werden zwei Auktionen durchgeführt. Die bisherigen Sloteneigentümer bestimmen selber darüber, welche Start-/Landrechte sie an einem Auktionstermin für eine Versteigerung zur Verfügung stellen. Allerdings müssen jeweils 20 vH der Start-/Landrechte, die ein Unternehmen hält, von diesem jährlich in den Auktionspool eingebracht werden. Diese Slots werden von einem Auktionskomitee, das sich aus erfahrenen Mitarbeitern der Fluggesellschaften zusammensetzt, nach unterschiedlichen Kriterien verschiedenen "Fields" zusammengeordnet.<sup>54</sup> Die Slots eines "Fields" werden weiter in einzelne Pakete ("Cluster") aufgeteilt. Alle Start-/Landrechte eines Paketes werden jeweils simultan versteigert. Die Reihenfolge, in der die Slotpakete auktioniert werden, wird von dem Auktionskomitee vorgegeben<sup>55</sup> (*Sequenzproblem*). Die Bieter können konditionale Gebote abgeben (*Komplementaritätsproblem*). Um das Risiko für die Fluggesellschaften zu verringern, daß bereits bestehende effiziente Routennetze durch "falsche" Transformationen von Streckenzahlungsbereitschaften in Gebote für einzelne Slots auseinandergerissen werden, können die Alteigentümer von zu versteigernden Start-/Landrechten einen Teil ihrer Slots als "Core" deklarieren. Für die von ihnen benannten "Cores" erhalten sie das Recht, ein "Matching bid" abzugeben. Das bedeutet, daß sie die Möglichkeit beanspruchen können, nach Abschluß des allgemeinen Versteigerungsprozesses für die "Cores" ein weiteres allerletztes Gebot abzugeben, mit dem sie das bis dahin höchste Gebot "matchen" können, falls sie einen gleich hohen Preis nennen. Bei Inanspruchnahme dieses Rechtes fällt ihnen das betreffende Start-/Landrecht zu, und das bis dahin höchste Gebot verliert seine Gültigkeit.

Die Fluggesellschaften können unabhängig von den offiziellen Auktionen auf einem Sekundärmarkt mit Start-/Landrechten handeln. Allerdings ist zwingend vorgeschrieben, daß der Handel über den für alle Unternehmen frei zugänglichen Sekundärmarkt unter

<sup>54</sup> Das Konzept der "Fields" versucht, unterschiedlichen Verkehrsbedürfnissen gerecht zu werden. In jedes "Field" geht eine bestimmte Zahl von Slots ein, die nur für bestimmte Kategorien von Luftverkehrsdiensten genutzt werden dürfen. Folgende "Fields" werden unterschieden: Premium-Slots / Slots für kleinere Neuanbieter / Slots für Strecken innerhalb der EU / Slots zur Verwendung für Strecken mit "gemeinwirtschaftlichem Charakter" / andere Slots [Hule/ Lake/ Perry, 1991, S. B-19].

<sup>55</sup> Vorgesehen ist, die Slotpakete in folgender Reihenfolge zu versteigern: Premium-Slots / Slots für kleinere Neuanbieter / Slots für Strecken innerhalb der EU / Slots zur Verwendung für Strecken mit "gemeinwirtschaftlichem Charakter" / andere Slots [Hule/ Lake/ Perry, 1991, S. B-19].

Einschaltung der Aufsichtsbehörde ("Agency") stattfinden muß. Die "Agency" fungiert als Makler zwischen Slotanbietern und Slotnachfragern. Die Identität der Marktteilnehmer darf von der "Agency" nicht gelüftet werden. Dies soll eine mögliche Diskriminierungspraxis der Alteigentümer gegenüber verschiedenen Käufertypen ausschließen. Die Auktionsinstanz kann selber sowohl am Versteigerungsprozesses als Bieter teilnehmen als auch auf dem Sekundärmarkt als Anbieter und Nachfrager von Slots auftreten. Auf diese Weise soll eine wettbewerbsschädliche Slothortung durch Fluggesellschaften zusätzlich erschwert werden.

### V.5.2 Kritik

Die Kritik am HLP-Auktionenmodell gründet sich vor allem sowohl auf das vorgeschlagene Auktionsverfahren als auch auf die Behandlung des Komplementaritätsproblems. Wie bereits in Abschnitt III.2 dargelegt, ist bei Wahl einer *verdeckten Erstpreisauktion* grundsätzlich nicht gewährleistet, daß das Allokationsergebnis effizient ist, da das Bietverhalten der Auktionsteilnehmer bei Anwendung dieses Verfahrens wesentlich von den individuellen Risikoaversionen der Bieter beeinflußt wird. Da die *verdeckte Erstpreisauktion* während des Versteigerungsprozesses keine Informationen über die Bietstrategien der Auktionsteilnehmer enthüllt, ist prinzipiell nach Abschluß einer Auktion mit einem sehr hohen Bedarf zur Anpassung der Primärallokation auf Sekundärmärkten zu rechnen. Es wurde jedoch bereits an anderer Stelle darauf hingewiesen, daß die Wahrscheinlichkeit für das Erreichen eines effizienten Allokationsergebnisses um so stärker abnimmt, je mehr Transaktionen zur Lösung von Komplementaritätsproblemen auf dem Sekundärmarkt zu erwarten sind. In diesem Zusammenhang ist auch zweifelhaft, ob die Einschaltung von "Auktionskomitees", deren Mitglieder in der Flugplanung erfahrene Mitarbeiter von Luftverkehrsunternehmen sind, und die über die Versteigerungssequenz der von ihnen zusammengestellten Slotpakete entscheiden, tatsächlich dazu führt, daß der Transaktionsbedarf auf dem anschließenden Slotmarkt reduziert werden kann. Allerdings wird das Ausmaß des Sekundärhandels im HLP-Modell dadurch eingeschränkt, daß die Fluggesellschaften die ersteigerten Start-/Landerechte nur für die Verwendungen nutzen dürfen, die durch die entsprechenden "Fields" definiert sind.<sup>56</sup>

Was den Vorschlag anbelangt, den Fluggesellschaften zwingend vorzuschreiben, die Auktionsinstanz als Makler für Sekundärmarkttransaktionen einzuschalten, so haben die Ausführungen in Kapitel II gezeigt, daß auch eine solche Regelung nicht verhindern kann, daß ein alteingesessenes Luftverkehrsunternehmen zwischen "friedlichen" und "feindlichen" Neuanbietern auf dem Slotmarkt diskriminieren kann.

<sup>56</sup> Lediglich die Nutzung von Premium-Slots und "anderen" Start-/Landerechte ist nicht an einzelne Verwendungszwecke gebunden. Über die quantitative Bedeutung einzelner "Fields" machen die Autoren keine Angaben. Zur genaueren Definition der unterschiedlichen "Fields" vgl. Huiet/ Lake/ Perry (1991, S. C2-1 - C2-11).

### V.6 Beurteilung der bisherigen Lösungsvorschläge

Die aus der Literatur bekannten Slot-Auktionsmodelle unterscheiden sich in verschiedenen Elementen hinsichtlich der Ausgestaltung des Versteigerungsverfahrens<sup>57</sup>: Während Grether, Isaac und Plott [1989], Balinski und Sand [1985] sowie Rassenti, Smith und Bulfin [1982] jeweils die Durchführung *verdeckter Zweitpreisauktionen* empfehlen<sup>58</sup>, plädieren Kwong [1988] und Borrmann [1991] dagegen für eine Durchführung der Slotversteigerung nach dem *Englischen Verfahren* und Hulet, Lake und Perry [1991] für eine *verdeckte Erstpreisauktion*.

Mit Ausnahme der Vorschläge von Balinski und Sand, solange wiederholte Auktionen zu veranstalten, bis ein Nash-Gleichgewicht erreicht wird, und von Rassenti, Smith und Bulfin, kombinatorische Versteigerungen durchzuführen, versuchen die anderen Verfahren, das Komplementaritätsproblem letztlich auf dem Sekundärmarkt zu lösen. Allerdings haben die experimentellen Untersuchungen ergeben, daß auch bei Anwendung des RSB-Modells nicht ausgeschlossen werden kann, daß nach Abschluß der Versteigerung weitere Transaktionen zwischen den Fluggesellschaften zur Änderung der Primärallokation notwendig werden, damit ein effizientes Allokationsergebnis erreicht werden kann. Sowohl das Verfahren von Balinski und Sand als auch das RSB-Modell erscheinen jedoch aufgrund der mit der Umsetzung zwangsläufig verbundenen hohen Transaktionskosten für die praktische Implementierung mit Problemen behaftet. Die Realisierung der Vorschläge von Borrmann [1991] und Kwong [1988], die Versteigerung als *Englische Auktion* zu organisieren, könnte vielleicht die Transaktionskosten senken; allerdings bleibt unklar, nach welchem Kriterium die Start-/Landrechte zuzuteilen wären, falls die Versteigerung nicht rechtzeitig ein Nash-Gleichgewicht erreicht. Auch das Auktionssystem von Hugh, Lake und Perry [1991] läßt diese Frage offen.<sup>59</sup>

Festzubalten bleibt auch, daß immer dann, wenn das gewählte Versteigerungssystem nicht ausschließt, daß nach der Versteigerung Reallokationen auf Sekundärmärkten notwendig werden, die in Kapitel III dargestellten Effizienzeigenschaften der *verdeckten Zweitpreisauktion* auch dann nicht erreicht werden, wenn die entsprechende Preisregel angewandt wird. Insgesamt ist es daher wünschenswert, wenn bereits die im Versteigerungsprozeß erreichte Primärallokation möglichst nahe an das effiziente

<sup>57</sup> Vgl auch die Übersicht im Anhang.

<sup>58</sup> Wie bereits erläutert, plädieren Grether, Isaac und Plott zwar für eine *verdeckte Zweitpreisauktion*, tatsächlich genügt die von ihnen gewählte Preisregel jedoch nicht den Anforderungen dieses Verfahrens (Abschnitt V.1.2).

<sup>59</sup> Hingegen tritt die Frage nach dem Versteigerungsende bei den Verfahren von GIP und RSB gar nicht auf, da *verdeckte Auktionen* generell enden, nachdem alle Gebote eingereicht wurden; wobei immer nur eine Auktionsrunde veranstaltet wird.

Allokationsergebnis heranreicht, damit sich die auf dem anschließenden Sekundärmarkt notwendigen Anpassungen auf möglichst wenige Transaktionen beschränken können.

Zusammenfassend ergibt sich aus der bisherigen Analyse, daß ein "erstbestes Versteigerungsverfahren" eine simultane Auktionierung aller Start-/Landrechte auf allen hochbelasteten Flughäfen erfordern würde. Praktisch dürfte diese Anforderung aufgrund der Vielzahl der Versteigerungsobjekte nicht umzusetzen sein.

#### VI) VORSCHLAG FÜR EIN "ZWEITBESTES AUKTIONSVERFAHREN"

Vor dem Hintergrund der bisher beschriebenen Schwierigkeiten, die mit der Durchführung von Slotversteigerungen verbunden sind, stellt sich die Frage, wie ein "zweitbestes Slotversteigerungssystem" auszugestalten wäre, dessen Ziel die Minimierung der potentiellen Effizienzverluste ist, die sich aus einer Abweichung von den "erstbesten Anforderungen" ergeben können. Wie bereits dargestellt, ist das charakteristische Problem, das bei der Versteigerung von Start-/Landrechten gelöst werden muß, die Berücksichtigung der Komplementarität verschiedener Slots auf unterschiedlichen Flughäfen (Kapitel IV). Eine simultane Versteigerung aller verfügbaren Start-/Landrechte auf allen hochbelasteten Flughäfen bei gleichzeitiger Berücksichtigung des Komplementaritätsproblems bereits im Auktionsprozeß erscheint nicht praktikabel (Kapitel V). Im folgenden wird ein neues Slot-Auktionsmodell entwickelt, das das Problem der Slot-Komplementarität und die anderen daraus folgenden Probleme einer Versteigerung von Start-/Landrechten im Sinne einer "zweitbesten Lösung" auf pragmatische Weise berücksichtigt.

#### VI.1. Das Informationsproblem als Kern des Problems

##### VI.1.1 Die "Englische Auktion" als Mechanismus zur Informationsenthüllung

Wie aus den bisherigen Ausführungen ersichtlich, liegt die Schwierigkeit bei der Lösung des Komplementaritätsproblems darin, daß die Fluggesellschaften zum Zeitpunkt der erstmaligen Abgabe ihrer Gebote keine Informationen darüber besitzen, auf welche Weise die individuellen Zahlungsbereitschaften für Strecken optimal auf Gebote für einzelne komplementäre Slots aufzuteilen sind. Zur optimalen Transformation einer gegebenen Streckenzahlungsbereitschaft in Einzelgebote sind Informationen über den jeweiligen Nachfragedruck, der auf einzelnen Start-/Landrechten lastet, notwendig. Das Komplementaritätsproblem ist in seinem Kern also ein Informationsproblem. Die Schwierigkeit bei der Lösung liegt darin, die Bieter so rechtzeitig mit Informationen über die konkurrierenden Gebote für einzelne Slots zu versorgen, daß sie die jeweils eigenen

Streckenzahlungsbereitschaften vor Beendigung des Auktionsprozesses optimal in Gebote für Einzelslots transformieren können.

Wie bei der Einführung in die Auktionstheorie deutlich wurde, enthüllen verschiedene Versteigerungsverfahren unterschiedliche Informationsmengen. Denn bei Anwendung der *verdeckten Zweitpreisauktion* endet die Versteigerung unmittelbar nach Abgabe der verschlossenen Gebote, so daß die Bieter während des Versteigerungsprozesses keine zusätzlichen Informationen über das Bietverhalten der Konkurrenten erlangen.<sup>60</sup> Im Gegensatz dazu enthüllt die *Englische Auktion* im Verlauf eines längeren Versteigerungsprozesses sukzessiv Informationen über die individuellen Zahlungsbereitschaften der Bieter, so daß die Fluggesellschaften im Verlauf der Slot-Auktion ihre Gebote an diese neuen Informationen anpassen können (Abschnitt III.2). Die Transformation von Streckenzahlungsbereitschaften in Gebote für einzelne Slots ist folglich bei Anwendung des *Englischen Versteigerungsverfahrens* im Vergleich zur *verdeckten Zweitpreisauktion* weniger problematisch. Das Komplementaritätsproblem legt daher eine Versteigerung nach dem *Englischen Verfahren* nahe.

Es ist allerdings zu prüfen, ob dieser Vorteil der *Englischen Auktion* eventuell durch andere Nachteile dieses Verfahrens überkompensiert wird. Neben der Fähigkeit, Informationen zu enthüllen, sind zwei weitere Kriterien entscheidend für die Beurteilung der relativen Vorzüge des *Englischen Versteigerungsverfahrens*:

- die Wahrscheinlichkeit, daß das Allokationsergebnis durch abgestimmtes Verhalten von Bietern verzerrt wird;
- der Zeitbedarf einer Slotversteigerung. Hier ist zu berücksichtigen, daß die *verdeckte Zweitpreisauktion* einen geringeren Zeitraum in Anspruch nimmt als das *Englische Auktionsverfahren*, da die Bieter im Fall der Zweitpreisversteigerung jeweils nur ein Gebot abgeben müssen.<sup>61</sup>

## VI.1.2 "Englische Auktion" und Kollusionsgefahr

### VI.1.2.1 Kollusion und die Effizienz der Slotallokation

Bereits bei den Ausführungen zur allgemeinen Auktionsmechanik (Kapitel III) wurde darauf hingewiesen, daß ein grundlegender Unterschied zwischen der *verdeckten Zweitpreisauktion*

<sup>60</sup> Auch bei Organisation der Versteigerung als *verdeckte Erstpreisauktion* oder als *Holländisches Verfahren* erhalten die Bieter bis zum Abschluß des Versteigerungsprozesses keine Informationen über die Bieustrategien der Konkurrenten. Da beide Verfahren darüber hinaus im Vergleich zur *verdeckten Zweitpreisauktion* mit zusätzlichen Effizienzproblemen behaftet sind, werden sie in den folgenden Ausführungen nicht weiter berücksichtigt.

<sup>61</sup> Daher muß bei Anwendung des *Englischen Verfahrens* und eines nur begrenzten Zeitraums, innerhalb dessen der Versteigerungsprozeß abgeschlossen werden muß, eine Stoppregel eingeführt werden, die gegebenenfalls sowohl das Ende des Auktionsprozesses als auch die Kriterien, nach denen dann die Allokation der Auktionsobjekte erfolgen soll, festlegt. Vgl. hierzu Abschnitt VI.2

und der *Englischen Auktion* in der generell größeren Anfälligkeit der *Englischen Versteigerung* für kollusives Verhalten der Bieter besteht. Angesichts des praktisch starren Angebots an Flughafenkapazität in Westeuropa stellt sich die Frage, ob daraus Gefahren für die Effizienz des Auktionsprozesses erwachsen, oder ob die Bildung eines Bieterkartells allein Verteilungseffekte hätte, die durch Veränderungen der Rentenverteilung zwischen dem Empfänger des Auktionserlöses und den Fluggesellschaften entstehen würden.<sup>62</sup> Diese Frage soll anhand eines konstruierten Beispiels geklärt werden.

Betrachtet seien fünf Flughäfen (A,B,C,D,E) mit gegebenen Start-/Landebahnkapazitäten, die so dimensioniert sind, daß auf jedem Flughafen nur eine Flugzeugbewegung abgefertigt werden kann. Angenommen, es wollen vier Fluggesellschaften (LVG<sub>1</sub>, LVG<sub>2</sub>, LVG<sub>3</sub>, LVG<sub>4</sub>) auf den Flughäfen landen. Jede dieser Fluggesellschaften benötigt zwei Slots auf zwei verschiedenen Flughäfen; einen für den Start und einen für die Landung. Die Fluggesellschaft LVG<sub>1</sub> ist die einzige Fluggesellschaft, die alternativ zwei gewinnbringende Flüge (LVG<sub>1a</sub> und LVG<sub>1b</sub>) von dem Flughafen D aus anbieten kann. Die Slotnachfrage der Fluggesellschaften verteilt sich auf die Flughäfen wie in Tabelle 1 angegeben. Die Zahlungsbereitschaften der Fluggesellschaften für die alternativen Slotpaare entsprechen der jeweiligen Ertragskraft (= Wert) eines Fluges und sind ebenfalls der Tabelle 1 zu entnehmen. Damit konkurriert die Fluggesellschaft LVG<sub>1</sub> mit LVG<sub>2</sub> um den D-Slot und mit der Fluggesellschaft LVG<sub>3</sub> um den C-Slot. Die Fluggesellschaft LVG<sub>3</sub> konkurriert mit LVG<sub>4</sub> zusätzlich um den B-Slot. Sollte sich herausstellen, daß LVG<sub>1</sub> den aus seiner Sicht relativ günstigeren Flug LVG<sub>1a</sub> nicht realisieren kann, dann konkurriert LVG<sub>1</sub> alternativ mit LVG<sub>2</sub> um den D-Slot und mit LVG<sub>4</sub> um den A-Slot, um den Flug LVG<sub>1b</sub> zu verwirklichen. Der zu zahlende Slotpreis werde im Rahmen einer *verdeckten Zweitpreisauktion* bestimmt. Die Slotvergabeinstanz veranstaltet nur eine Auktionsrunde. Nach Abschluß der Versteigerung können die Fluggesellschaften untereinander mit den erworbenen Slots handeln; d.h. es wird ein Sekundärmarkt eingerichtet.

<sup>62</sup> Bieterkollusion könnte auch dann ein Problem sein, wenn bei Durchführung einer effizienten Infrastrukturpolitik, die allein die Versteigerungserlöse als Indikator für Infrastrukturausbaumaßnahmen heranzieht, die Slotpreise nach unten verzerrt würden. Dann würde ein Ausbau der Infrastruktur zu spät erfolgen. Die Fluggesellschaften würden dieses Risiko bei der Entscheidung über die Bildung eines Bieterkartells nur unvollständig berücksichtigen, da jeder Bieter nur einen Teil der Kosten, die aus einem verzögerten Infrastrukturausbau resultieren, tragen würde. Da aber in der Praxis der Infrastrukturpolitik die Umsetzung einer effizienten simultanen Planung von Infrastrukturerstellung und -nutzung nicht gewährleistet ist (Abschnitt II.1.1), findet dieser Aspekt im folgenden keine Berücksichtigung. Stattdessen wird gefragt, ob Bieterkollusion auch bei nicht erweiterbarer Infrastruktur zu verzerrten Allokationsergebnissen führen kann. Die Ergebnisse der folgenden Analyse gelten unmittelbar auch für den Fall, daß die praktische Politik den normativen Forderungen an eine effiziente Infrastrukturpolitik genügt.

Tabelle 1: Slotnachfrage bei gegebener Start-/Landebahnkapazität

Airline	Wert des Fluges	Flughafen				
		A	B	C	D	E
LVG <sub>1a</sub>	150			X	X	
LVG <sub>1b</sub>	(140)	(X)			(X)	
LVG <sub>2</sub>	80				X	X
LVG <sub>3</sub>	155		X	X		
LVG <sub>4</sub>	50	X	X			

LVG<sub>1a</sub> wird nur dann realisiert, wenn LVG<sub>1</sub> die wertvollere Slotkombination: C + D nicht realisieren kann.

Zunächst soll geprüft werden, ob das Allokationsergebnis in dem gewählten Beispiel von einer Kartellabsprache beeinflusst wird. Zu diesem Zweck werden die Allokationsergebnisse mit und ohne Kartellabsprachen der Fluggesellschaften LVG<sub>1</sub> und LVG<sub>2</sub> betrachtet.

#### 1. Fall: Slotallokation ohne Kartellvereinbarung zwischen LVG<sub>1</sub> und LVG<sub>2</sub>

Angenommen, es bestehen keinerlei Kartellvereinbarungen zwischen den Auktionsteilnehmern. Die abgegebenen Gebote sind in Tabelle 2 dargestellt<sup>63</sup>; die Gebote, denen ein Slot zugewiesen wird, sind unterstrichen. Die Versteigerung führt im Ergebnis dazu, daß nur ein Flug realisiert werden kann: Die Fluggesellschaft LVG<sub>3</sub> bietet eine Flugverbindung zwischen den Flughäfen B und C an; der Wert des Fluges beträgt 155.

<sup>63</sup> Die Wahl der *verdeckten Zweitpreisauktion* als anzuwendendes Auktionsverfahren und die Beschränkung des Versteigerungsprozesses auf eine Auktionsrunde führen dazu, daß die Fluggesellschaften zum Zeitpunkt der Abgabe ihrer Gebote keine Informationen darüber besitzen, wie hoch die Gebote der anderen Fluggesellschaften für einzelne Slots sind. Die Aufteilung einer Streckenzahlungsbereitschaft auf Gebote für einzelne Slots ist daher willkürlich.

**Tabelle 2: Höhe der Gebote in der Slotversteigerung (ohne abgestimmtes Verhalten der Bieter)**

Airline	Wert des Fluges	Flughafen				
		A	B	C	D	E
LVG <sub>1a</sub>	150			60	90	
LVG <sub>1b</sub>	(140)	(..)			(..)	
LVG <sub>2</sub>	80				80	0
LVG <sub>3</sub>	155		20	135		
LVG <sub>4</sub>	50	40	10			

LVG<sub>1a</sub> wird nur dann realisiert, wenn LVG<sub>1</sub> die wertvollere Slotkombination: C + D nicht realisieren kann.

Die Fluggesellschaften werden nun versuchen, auf dem Sekundärmarkt fehlende Komplementärslots zu kaufen, bzw. überflüssige Slots zu verkaufen. Es findet eine Transaktion statt: LVG<sub>4</sub> verkauft den A-Slot an LVG<sub>1</sub>. Nun können zwei Flüge (LVG<sub>1b</sub> und LVG<sub>3</sub>) realisiert werden. Der aggregierte Wert beider Flüge beträgt 295.

### 2. Fall: Slotallokation bei abgestimmtem Bietverhalten von LVG<sub>1</sub> und LVG<sub>2</sub>:

Angenommen, LVG<sub>1</sub> und LVG<sub>2</sub> bilden zusammen ein Bieterkartell und kommen überein, daß LVG<sub>2</sub> nicht für den D-Slot bietet. LVG<sub>1</sub> kann also seine gesamte Zahlungsbereitschaft auf den C-Slot konzentrieren.<sup>64</sup> Tabelle 3 zeigt die zur Versteigerung eingereichten Gebote an; die erfolgreichen Gebote sind wiederum unterstrichen. Unmittelbar nach der Versteigerung kann nur ein Flug (LVG<sub>1a</sub>) realisiert werden.

<sup>64</sup>Da die Versteigerung als "Zweitpreisauktion" organisiert ist, braucht LVG<sub>1</sub> für den D-Slot nicht zu bezahlen, wenn LVG<sub>2</sub> kein Gebot abgibt.

Tabelle 3: Höhe der Gebote in der Slotversteigerung (A und B bilden Bieterkartell)

Airline	Wert des Fluges	Flughafen				
		A	B	C	D	E
LVG <sub>1a</sub>	150			150	0	
LVG <sub>1b</sub>	(140)	(..)			(..)	
LVG <sub>2</sub>	80					0
LVG <sub>3</sub>	155		20	135		
LVG <sub>4</sub>	50	40	10			

LVG<sub>1a</sub> wird nur dann realisiert, wenn LVG<sub>1</sub> die wertvollere Slotkombination: C + D nicht realisieren kann.

Nach Ende der Versteigerung können die Airlines auf dem Sekundärmarkt Slots handeln. Die Fluggesellschaft LVG<sub>4</sub> kauft von LVG<sub>3</sub> einen B-Slot.<sup>65</sup> Nun können 2 Flugverbindungen (LVG<sub>1a</sub> und LVG<sub>4</sub>) aufgenommen werden. Der Gesamtwert der realisierbaren Flüge beträgt 200.

#### Vergleich der beiden Allokationsergebnisse

Die Bildung des Bieterkartells zwischen LVG<sub>1</sub> und LVG<sub>2</sub> hat zu einem veränderten Allokationsergebnis geführt, der Gesamtwert der durchführbaren Flüge ist dadurch um 95 (=295 - 200) gesunken.

Als Ergebnis bleibt festzuhalten, daß abgestimmtes Verhalten der Bieter, mit dem Ziel, einen Teil der Rente zu behalten, direkt das Versteigerungsergebnis und damit die Effizienz der Slotallokation beeinflussen kann. Da einerseits die Kollusionsgefahr bei Anwendung des Englischen Verfahrens größer ist als bei der verdeckten Zweitpreisauktion, jedoch andererseits die verdeckte Zweitpreisversteigerung die Transformation der Streckenzahlungsbereitschaften in optimale Einzelgebote erschwert, muß ein Urteil darüber gefällt werden, welcher Nachteil für eine effiziente Slotallokation schwerer wiegt: Kollusionsgefahr (dann sollte die verdeckte Zweitpreisauktion gewählt werden) oder Gefahr einer "fehlerhaften" Aufteilung der Streckenzahlungsbereitschaft auf einzelne Slotgebote (dann sollte die Englische Auktion gewählt werden). Im folgenden werden die Voraussetzungen und die Wahrscheinlichkeit für kollusives Verhalten der Fluggesellschaften erörtert.

<sup>65</sup> Da der B-Slot für LVG<sub>3</sub> ohne den C-Slot keinen Wert hat, wird LVG<sub>3</sub> immer verkaufen, wenn LVG<sub>4</sub> einen positiven Preis für den C-Slot bietet.

## VL1.2.2 Voraussetzungen und Wahrscheinlichkeit für Kollusion der Bieter

Generell gilt, daß die Wahrscheinlichkeit für abgestimmtes Verhalten der Fluggesellschaften mit sinkender Zahl der potentiellen Bieter und mit Erhöhung der Markttransparenz zunimmt, da unter diesen Umständen die Möglichkeit, das Bieterkartell zu stabilisieren, steigt. Denn je geringer die Zahl der Marktteilnehmer, desto eher ist zu erwarten, daß eine Einigung über die Aufteilung des Kollusionsgewinns zustandekommt. Und je höher die Markttransparenz, desto eher sind Abweichungen von den Kartellvereinbarungen durch einzelne Kartellmitglieder feststellbar.

Für eine hohe Kollusionsgefahr könnte auf den ersten Blick der Umstand sprechen, daß die meisten Flugverbindungen nur von ein oder zwei Luftverkehrsunternehmen befliegen werden, die Anzahl der Anbieter auf einer Strecke mithin gering ist.<sup>66</sup> Eine solche Argumentation greift jedoch zu kurz, denn sie berücksichtigt erstens nicht, daß es sich bei Flugzeugen um hochmobiles Kapital handelt, das relativ problemlos zwischen verschiedenen Strecken transferiert werden kann. Daher ist nicht die Zahl der aktuell auf einer Strecke operierenden Unternehmen relevant, sondern die Zahl der potentiellen Wettbewerber. Zweitens werden Start-/Landerechte nicht streckengebunden vergeben, so daß für die Möglichkeit, ein stabiles Bieterkartell zu errichten, die Zahl aller Unternehmen, die einen Slot sinnvoll nutzen können, entscheidend ist. Drittens ist zu berücksichtigen, daß die Kosten der Teilnahme an einer Sloversteigerung, die als *Englische Auktion* organisiert ist, relativ gering sein dürften, so daß die Drohung einer Fluggesellschaft, an einer Versteigerung teilzunehmen, in hohem Maße glaubwürdig sein dürfte. Da eine Fluggesellschaft, die versucht, ein stabiles Bieterkartell zu etablieren, alle potentiellen Bieter in den Bierring einbeziehen müßte, und diese Unternehmen vom "designierten Auktionsgewinner" zu entschädigen wären, würde dies mit hoher Wahrscheinlichkeit dazu führen, daß die Kartellrente aufgezehrt werden würde.

Aus diesen Überlegungen folgt, daß die Wahrscheinlichkeit, daß es zu einem allokatonsverzerrenden Auktionskartell der Bieter kommt, zwar durchaus gegeben sein kann, als Folge der geringen Streckenspezifität<sup>67</sup> von Slots und Flugzeugen bzw. der wahrscheinlich geringen Kosten der Teilnahme an einer Versteigerung aber als relativ gering einzuschätzen ist. Daher sollte bei Abwägung der Vorteile der Informationsenthüllung einerseits und der Gefahr einer Allokationsverzerrung durch Bieterkollusion andererseits dem Informationsargument Priorität eingeräumt werden. Dies spricht dafür, die Slotversteigerung als *Englische Auktion* zu organisieren.

<sup>66</sup> Vgl. zum empirischen Befund für den europäischen Luftverkehr vor der Liberalisierung Pryke [1991] und nach der Liberalisierung Wolf [1994a]; für den amerikanischen Luftverkehr vgl. Dempsey/ Goetz [1992].

<sup>67</sup> Als Spezifität wird hier in der Tradition der Transaktionskostentheorie der Grad der Verwendbarkeit eines Objektes in alternativen Verwendungen bezeichnet. Ein Objekt ist umso spezifischer, je höher die Wertunterschiede bei alternativen Verwendungen sind [Williamson, 1993, S. 13-14.].

### VI.1.3 Zulassung zurückziehbarer Gebote ?

Die Möglichkeiten der Fluggesellschaften, neue Informationen, die im Verlauf des Versteigerungsprozesses bekannt werden, durch Anpassungen der Gebote für einzelne Slots zu berücksichtigen, könnten darüber hinaus erweitert werden, wenn den Bietern das Recht zugestanden würde, bereits abgegebene Gebote zu einem späteren Zeitpunkt wieder zurückzuziehen. Dann könnte z.B. ein Luftverkehrsunternehmen, das unter den Bedingungen des *Englischen Versteigerungsverfahrens* bis zum Abschluß des Auktionsprozesses das höchste Gebot für einen A-Slot hält, sein Preisgebot zurückziehen, wenn sich herausstellt, daß es den aus seiner Sicht dazu komplementären B-Slot nicht ersteigern kann. In diesem Fall würde das bis dahin zweithöchste Gebot für den A-Slot nunmehr zum erfolgreichen Preisgebot. Es stellt sich die Frage, welche Auswirkungen die mögliche Zulassung zurückziehbarer Gebote auf den Versteigerungsprozeß und auf das Allokationsergebnis hätte.

Besteht für eine Fluggesellschaft die Möglichkeit, ein abgegebenes Gebot kostenlos wieder zurückzuziehen, bedeutet dies praktisch, daß die Abgabe eines Preisgebotes den Bieter nicht bindet. Unter diesen Bedingungen besteht für die Luftverkehrsunternehmen ein Anreiz, die eigene Zahlungsbereitschaft zu verschleiern und strategisch verzerrte Gebote abzugeben. Dies kann die Effizienz des Auktionsergebnisses entscheidend beeinflussen. Denn zum einen kann ein Unternehmen versuchen, durch die Abgabe überhöhter Gebote den Preis für ein Start-/Länderecht in die Höhe zu treiben, um einen Konkurrenten zu schädigen. Gelingt dies, hat der Bieter, dem das Infrastrukturnutzungsrecht nach Abschluß der Versteigerung zugesprochen wird, einen Slotpreis zu zahlen, der über den wahren Opportunitätskosten der Slotnutzung liegt.<sup>68</sup> Dies könnte u.U. seine verbliebene Zahlungsbereitschaft für einen anderen Komplementärslot erschöpfen.<sup>69</sup> Zum anderen würde die Möglichkeit für die Bieter, bereits abgegebene Gebote kostenfrei zurückziehen zu können, dazu führen, daß die von den Unternehmen während des Versteigerungsprozesses genannten Preise keinerlei Informationsgehalt hätten, die den Konkurrenten erlauben würden, während des laufenden Auktionsprozesses ihre aus den jeweiligen Streckenwerten transformierten Gebote für einzelne Slots anzupassen. Damit würden die Vorteile des *Englischen Auktionsverfahrens* vollständig konterkariert.

Die Zulassung zurückziehbarer Gebote erhöht damit einerseits die Möglichkeiten der Bieter, auf den Verlauf eines Versteigerungsprozesses flexibel reagieren zu können. Andererseits wird dieser Vorteil mit einem weitgehenden Verlust an Informationsgehalt der abgegebenen Gebote erkauft. Als pragmatische Lösung dieses Dilemmas wird vorgeschlagen, den Bietern

<sup>68</sup> Die "wahren Opportunitätskosten" werden in dieser Arbeit definiert als die volkswirtschaftlichen Kosten, die sich bei unverzerrtem Wettbewerb ergeben. Der Definition liegt also ein dynamischer Opportunitätskostenbegriff zugrunde.

<sup>69</sup> Das Bietverhalten eines Unternehmens, das eine solche Strategie verfolgt, um Konkurrenten zu schädigen, wäre als "predatory bidding" zu bezeichnen.

zwar generell die Möglichkeit einzuräumen, bereits abgegebene Gebote wieder zurückzuziehen, die Inanspruchnahme des Wiederrufrechtes jedoch an die Bedingung zu knüpfen, daß die entsprechende Fluggesellschaft eine Strafgebühr<sup>70</sup> in Höhe der Differenz zum nächsthöheren Gebot zahlt.<sup>71</sup> Als Zahlungsempfänger könnte alternativ entweder die Auktionsinstanz oder der Bieter mit dem nächsthöheren Gebot bestimmt werden.

## VI.2 Ende der Versteigerung

### **VI.2.1 Das Problem**

Die *Englische Auktion* ist immer dann beendet, wenn der zuletzt im Versteigerungsprozeß verbliebene Bieter sein letztes Gebot abgegeben hat. Rationalität des letzten im Auktionsprozeß verbliebenen Bieters unterstellt, bedeutet dies, daß das letzte abgegebene Gebot marginal über dem Gebot des vorletzten Bieters liegt. Da dieser solange bieten wird, bis seine Käuferrente null wird, folgt, daß der Versteigerungsprozeß dann beendet ist, wenn sich die Bieter durch sukzessives Erhöhen der Gebote bis an die Zahlungsbereitschaft des Bieters mit dem zweithöchsten Limit herangetastet haben.

Im Fall der Versteigerung von Start-/Landerechten ergibt sich ein Problem bei Anwendung des *Englischen Auktionsverfahrens* daraus, das regelmäßig nur ein bestimmter Zeitraum für den Versteigerungsprozeß zur Verfügung steht. Denn die Fluggesellschaften müssen die Einzelstrecken ihrer Routennetze miteinander vernetzen und bis zum Beginn einer Flugplanperiode auch Dispositionen über andere Ressourcen, wie beispielsweise über den Einsatz der Flugzeugflotte, der Werbeausgaben für Zielgebiete, etc., treffen. Daher muß die Versteigerung sinnvollerweise einige Zeit vor Beginn der neuen Flugplanperiode abgeschlossen sein, damit ein ersteigertes Start-/Landerecht sinnvoll verwendet werden kann. Da nicht gewährleistet ist, daß die *Englische Auktion* von sich aus rechtzeitig vor Beginn der Flugplanperiode ein Nash-Gleichgewicht erreicht, muß ein implementierbares Slotversteigerungsverfahren einen Zeitpunkt nennen, zu dem die *Englische Versteigerung* spätestens abzuschließen ist. Falls zu diesem Zeitpunkt noch mehrere Bieter am Auktionsprozeß teilnehmen, stellt sich die Frage, auf welche Weise dann der Bieter mit der höchsten Zahlungsbereitschaft für das betreffende Start-/Landerecht ermittelt werden soll.

Grundsätzlich könnte dies auf die Weise geschehen, daß zwischen den Bietern diskriminiert wird. Z.B. könnte ein Bieter bestimmt werden, der ein allerletztes entscheidendes Gebot

<sup>70</sup> Es handelt sich um eine Gebühr, und nicht um eine Steuer, da die Zahlung das Recht begründet, ein bereits abgegebenes Gebot zurückzuziehen.

<sup>71</sup> Dieser Vorschlag wurde auch bei der Organisation der Versteigerung von Punktfrequenzen in den Vereinigten Staaten gemacht [Mc Millan, 1994, S. 154].

Als Zahlungsempfänger könnte alternativ entweder die Auktionsinstanz oder der Bieter mit dem nächsthöheren Gebot bestimmt werden.

abgeben kann.<sup>72</sup> Eine andere Möglichkeit wäre, nach Ablauf der regulären Versteigerungszeit<sup>73</sup> das Versteigerungsverfahren zu wechseln. Zunächst soll jedoch untersucht werden, wie gegebenenfalls in der regulären Auktionszeit das Ende einer Versteigerung am zweckmäßigsten zu bestimmen ist.

### VI.2.1.2 Allgemeine Überlegungen zur Bestimmung des Versteigerungsendes

Wird vorausgesetzt, daß jeweils mehrere Start-/Landrechte für eine Flugplanperiode zeitlich parallel versteigert werden, und wird zudem das Slot-Komplementaritätsproblem berücksichtigt, dann ergeben sich grundsätzlich drei Alternativen zur Beendigung des Auktionsprozesses innerhalb der regulären Versteigerungszeit. Erstens könnte z.B. die Versteigerung eines Start-/Landrechts dann beendet werden, wenn für den Slot nicht mehr geboten wird. Dies würde praktisch bedeuten, daß mit großer Wahrscheinlichkeit der Auktionsprozeß für verschiedene Slots zu unterschiedlichen Zeitpunkten endet.<sup>74</sup> Der Nachteil dieser Regelung liegt in der Einschränkung der für die Bieter verfügbaren Möglichkeiten, flexibel auf neue Informationen mit Anpassungen der Gebote für einzelne Start-/Landrechte zu reagieren. Denn es bestände für eine Fluggesellschaft, die einen einzelnen Slot A zu einem relativ frühen Zeitpunkt ersteigert, keine Möglichkeit, bei Nichtersteigerung des später auktionierten passenden Start-/Landrechtes B das erfolgreiche Gebot für den Slot A zurückzuziehen.<sup>75</sup>

Zweitens könnte die Versteigerung für alle Slots, die in der gleichen Auktionsrunde zur Versteigerung kommen, dann als beendet erklärt werden, wenn für kein einziges Start-/Landrecht weitere Gebote eingehen.<sup>76</sup> Besteht zudem für die Bieter die Möglichkeit, bereits abgegebene Gebote wieder zurückzuziehen<sup>77</sup>, würde diese Vorgehensweise Allokationseffizienz der Versteigerung gewährleisten, falls die Fluggesellschaften ihre Bietstrategien nicht ändern. Allerdings bestünde dann für keinen Bieter mehr ein Anreiz, in der regulären Versteigerungszeit ein Gebot abzugeben, so daß der Informationsvorteil der *Englischen Auktion* konterkariert würde.

<sup>72</sup> Dies schlagen Huet, Lake und Perry [1991] vor. Vgl. zum HLP-Auktionsmodell Abschnitt V.5.

<sup>73</sup> Als reguläre Versteigerungszeit wird hier jene Phase des Versteigerungsprozesses bezeichnet, in der nach dem *Englischen Verfahren* geboten wird.

<sup>74</sup> Dem Charakter nach handelt es sich in diesem Fall auch dann, wenn der Beginn der Versteigerung für alle Slots zum gleichen Zeitpunkt erfolgt, nicht um eine simultane, sondern um eine sequentielle Auktion, bei der die Reihenfolge der zur Versteigerung kommenden Start-/Landrechte einem Zufallsprozeß unterliegt [Mc Millan, 1994, S. 154].

<sup>75</sup> Zwar könnte die Fluggesellschaft den A-Slot auf dem Sekundärmarkt wieder verkaufen, jedoch bestünde die Gefahr, daß das Unternehmen insgesamt einen Verlust erleidet. Vgl. zu den Auswirkungen auf das Bietverhalten der Fluggesellschaften und damit auf die zu erwartende Effizienz des Versteigerungsergebnisses detailliert Abschnitt V.1.2.

<sup>76</sup> Zur Bestimmung der in einer Auktionsrunde zeitgleich zu versteigernden Start-/Landrechte vgl. Abschnitt VI.3.

<sup>77</sup> Das in dieser Arbeit entwickelte Slot-Aktionsmodell sieht diese Möglichkeit vor (Abschnitte VI.1.3 und VI.7).

Drittens schließlich könnten unterschiedliche Regeln für verschiedene Start-/Landerechte angewendet werden. Eine mögliche Ausgestaltung dieser letzten Möglichkeit wurde von einer Expertengruppe für die Versteigerung von Funkfrequenzen in den Vereinigten Staaten vorgeschlagen [Mc Millan, 1994, S. 154]. Vorgesehen war, für einen Teil der zu versteigernden Frequenzen eine "all-open-until-all-close-rule" einzuführen. Die Regel sollte bei der Auktionierung derjenigen Versteigerungsobjekte angewandt werden, die untereinander in hohem Maße komplementär waren. Diese Frequenzen sollten zuerst und simultan auktioniert werden. Nachdem die Versteigerung dieser Objekte beendet sein würde, sollten die übrigen Frequenznutzungsrechte an die Reihe kommen. Die Versteigerung dieser "Rest-Frequenzen" sollte für jedes einzelne dieser Rechte dann beendet werden, wenn kein Bieter mehr ein weiteres Gebot für das betreffende Objekt abgeben würde. Ein solcher zweistufiger Mechanismus garantiert Allokationseffizienz bei der Vergabe der simultan auktionierten Versteigerungsobjekte und nimmt einen möglichen Effizienzverlust bei der Zuteilung der anderen Nutzungsrechte in Kauf, um die Versteigerung in überschaubarer Zeit zum Abschluß zu bringen [Mc Millan, 1994, S. 154].

In Abwandlung dieses Vorschlags wird in dieser Arbeit empfohlen, den Fluggesellschaften das Recht einzuräumen, verschiedene Slots zu benennen, die zusammen einen sogenannten "Kern" bilden. Dies könnten z.B. solche Start-/Landerechte sein, die bisher eine Strecke oder ein Netzwerk begründet haben. Die Anzahl der "Kerne", die von einer Luftverkehrsgesellschaft benannt werden können, unterliegt keiner quantitativen Beschränkung. Für definierte "Kernslots" könnten dann sowohl Gebote für einzelne Start-/Landerechte als auch für den ganzen "Kern" abgegeben werden. Die Annahme von Geboten ist für jede dieser beiden Kategorien jeweils dann abzuschließen, wenn kein weiteres Einzel- bzw. "Kerngebot" eingereicht wird. Es ist zu vermuten, daß der Versteigerungsprozeß für komplette "Kerne" eher abgeschlossen ist als für die einzelnen Slots, da sich für umfangreiche Komplementärkombinationen weniger Bieter bewerben dürften. Das Allokationsergebnis wird ermittelt, indem die jeweilige Höhe der Gebote für einen ganzen "Kern" und für die Summe der einzelnen Start-/Landerechte, die zusammen diesen "Kern" konstituieren, miteinander verglichen werden. Liegt der Versteigerungserlös bei Aufbrechen des "Kerns" und Einzelvergabe der Slots über dem höchsten Gebot für den ganzen "Kern", dann sind die Start-/Landerechte einzeln zuzuteilen. Ist das Gegenteil der Fall, dann werden alle "Kernslots" zusammen an den erfolgreichen Bieter vergeben.

Dieser neue Vorschlag dürfte den praktischen Bedingungen im Luftverkehr am ehesten genügen. Denn er erlaubt die (teilweise) Berücksichtigung von Komplementaritätsbeziehungen zwischen verschiedenen Start-/Landerechten bereits im Versteigerungsprozeß, ohne daß die Nachteile, die einerseits mit einer simultanen

Versteigerung aller Start-/Landrechte auf allen hochbelasteten Flughäfen und andererseits mit einer sequentiellen Auktion verbunden sind, in vollem Umfang zum Tragen kommen. Es muß jedoch darauf hingewiesen werden, daß die Einführung von "Kernen" als Element des Versteigerungssystems diejenigen Fluggesellschaften bei der Slotallokation bevorteilt, die das Recht in Anspruch nehmen können, entsprechende Start-/Landrechte zu benennen. Denn erstens wird für Fluggesellschaften, die um "Kerne" und damit um ex ante festgelegte Slot-Komplementärkombinationen steigern, das Risiko verringert, durch falsche Transformation von Streckenzahlungsbereitschaften in Gebote für einzelne Slots nicht zueinander passende Start-/Landrechte zu ersteigern. Dasjenige Unternehmen, das "Kerne" benennen darf, hat daher einen Vorteil gegenüber anderen Bietern, deren Komplementaritätsprobleme nicht in gleicher Weise berücksichtigt werden. Und zweitens besteht bei diesem Verfahren das Problem, das die Gebote dann, wenn nach dem *Englischen Verfahren* gesteigert wird, die ermittelten Auktionspreise aus gesamtwirtschaftlicher Perspektive zugunsten derjenigen Bieter, die um einen kompletten "Kern" bieten, verzerrt sein können. Denn die Fluggesellschaften, die um einzelne Slots steigern, können bei erfolgreichem Bieten selber nur jeweils einen Teil der sozialen Wohlfahrtsgewinne realisieren, die aus dem Überbieten eines "Kerngebotes" entstehen ("Free Rider"-Problematik). Daher besteht die Gefahr, daß die Gebote für einzelne Slots eventuell zu niedrig ausfallen, um eine relativ geringwertige bestehende Komplementärslotkombination durch insgesamt höherwertige alternative Verwendungen von Einzelslots zu ersetzen [Palfrey, 1983; Mc Millan, 1994, S. 156].

Dieser potentielle Verlust an Allokationseffizienz soll jedoch in dieser Arbeit bewußt hingenommen werden, um andere Allokationsverzerrungen, die sich entweder aus Nichtberücksichtigung des Komplementaritätsproblems im Auktionsprozeß oder aus den Schwierigkeiten bei der simultanen Versteigerung aller Slots auf allen hochbelasteten Flughäfen ergeben können, zu vermeiden. Zudem wird damit der generelle Einwand gegen Slotauktionen entkräftet, daß bei einer Versteigerung von Start-/Landrechten die Gefahr groß sei, daß bereits bestehende effiziente Strecken bzw. Netzteile auseinandergerissen würden, was zu negativen Auswirkungen auf das Luftverkehrsangebot führen würde. Denn falls die Alteigentümer von Start-/Landrechten die Möglichkeit zugesprochen bekommen, aus ihren Slots "Kerne" zu bilden, so dürften in vielen Fällen diejenigen Slots benannt werden, die bereits bestehende Strecken oder Netzteile als "Kerne" konstituieren. Daher diskriminiert dieses Verfahren tendenziell zugunsten bestehender Slotkombinationen.<sup>78</sup>

<sup>78</sup> Würde ein Alteigentümer andere als die bestehenden Slotkombinationen als "Kerne" benennen, dann bedeutet dies, das die bestehende Slotnutzung auch aus Sicht des alteingesessenen Unternehmen nicht optimal ist. Dann würde es die entsprechenden Netzteile sowieso früher oder später umorganisieren.

### VI.2.1.3 Bestimmung des erfolgreichen Bieters nach Überschreiten der regulären Versteigerungszeit

Gelingt es nicht, innerhalb des regulären Versteigerungszeitraumes für alle Slots die Bieter mit den jeweils höchsten Zahlungsbereitschaften zu ermitteln, ist für das Versteigerungssystem ein Element vorzusehen, mit dem die bestmögliche Allokation der verbliebenen Start-/Landerechte sichergestellt werden kann. Im folgenden werden zwei alternative Verfahren analysiert.

#### VI.2.1.3.1 Diskriminierung unter den Bietern

Zunächst soll die Möglichkeit erörtert werden, einer ex ante designierten Fluggesellschaft einen letzten "Matching Bid" zuzugestehen. Dieses Unternehmen bekäme dann das Recht eingeräumt, nach Abschluß der offenen Versteigerung ein letztes Gebot abzugeben, das mindestens den letzten im regulären Versteigerungsprozeß ermittelten Preis nennen müßte. Diese Fluggesellschaft könnte z.B. der bisherige Besitzer des Start-/Landerechts ("Großvatergesellschaft") sein<sup>79</sup>, oder alternativ jedes andere Luftverkehrsunternehmen. Es könnte auch daran gedacht werden, eine Prioritätenreihenfolge festzulegen, mit der das Recht zum "Matching Bid" zwischen den Bietern sukzessive solange weitergegeben wird, bis eine Fluggesellschaft das letzte in der regulären Auktionszeit abgegebene Gebot überbietet. Welche Konsequenzen hätte dies für die Effizienz des Versteigerungsprozesses?

Eine solche Regelung hätte unmittelbare Auswirkungen auf das Bietverhalten der Fluggesellschaften im regulären Versteigerungszeitraum und würde das angewandte Verfahren seinem Charakter nach in eine *verdeckte Erstpreisausschreibung* verwandeln, die mit den in Kapitel III beschriebenen Effizienzmängeln behaftet ist. Dies wird deutlich, wenn man bedenkt, daß die Einführung eines Rechtes zur Abgabe eines allerletzten Gebotes die bisher einstufige Auktion in ein mehrstufiges Verfahren verwandelt: Auf der ersten Stufe können alle Fluggesellschaften Gebote abgeben. Auf der zweiten Stufe kann nur noch das als "Matching Bidder" designierte Unternehmen einen Preis bieten.

Ein mehrstufiges strategisches Spiel ist durch rückwärtiges Lösen der Spielstufen zu lösen. Ausgangspunkt der Analyse ist daher das Kalkül der designierten Fluggesellschaft bei Wahrnehmung des Rechtes zur Abgabe des entscheidenden Gebotes. Diese muß bei Wahrnehmung ihres Rechtes zur Abgabe eines allerletzten Gebotes einen Preis nennen, der zumindest so hoch ist, wie der höchste Preis, der während des regulären Versteigerungsprozesses geboten wurde. Es gilt: Je höher dieser Preis, desto geringer ist die Käuferrente des "Matching Bidders". Das Unternehmen wird daher ein Gebot in Höhe des letzten während der regulären Auktionszeit genannten Preises abgeben.

<sup>79</sup> Diese Möglichkeit sieht das Auktionsmodell von Hulet, Lake und Perry [1991, S. 74 und S. B 20] vor.

Da die Abgabe eines eigenen Gebotes durch das designierte Unternehmen während der regulären Versteigerungszeit unmittelbar die Höhe der im offenen Verfahren ermittelten Gebote beeinflussen würde, ohne daß sich die Erfolgsaussichten der Fluggesellschaft verbessern würden, hat das als "Matching Bidder" bestimmte Unternehmen keinen Anreiz, seine Zahlungsbereitschaft bereits während des offenen Auktionsprozesses zu offenbaren und ein Gebot abzugeben. Denn es bestände die Gefahr, daß die anderen Bieter darauf mit höheren Geboten reagieren und so der Zuschlagpreis nach oben getrieben würde.<sup>80</sup>

Die konkurrierenden Bieter ihrerseits müssen die Wahrscheinlichkeit, daß der "Matching Bidder" seine Zahlungsbereitschaft verschleiert, bereits während der regulären Versteigerungsphase in ihr Bietkalkül einbeziehen. Daher müssen sie aus individuellen Überlegungen die subjektiv erwartete Zahlungsbereitschaft des designierten Unternehmens gewinnen. Bei der Bestimmung eines Gebotes hat ein nicht-designiertes Unternehmen zu berücksichtigen, daß zwar einerseits die Wahrscheinlichkeit zunimmt, die wahre Zahlungsbereitschaft und damit auch das entscheidende Gebot des "matching bidders" zu überbieten, je höher das eigene Gebot ist. Andererseits nimmt die Käuferrente mit der Höhe des eigenen Gebotes ab. Die Höhe der Gebote der Fluggesellschaften im regulären Versteigerungsprozeß wird daher wesentlich von den individuellen Risikoneigungen der nicht-designierten Fluggesellschaften bestimmt. Die Bieter müssen ihrem Gebot damit das gleiche (bayesianische Erwartungswert-) Kalkül zugrundelegen, das sich ergäbe, wenn die *verdeckte Erstoppreisauktion* angewandt würde. Daher ist nicht gewährleistet, daß das Allokationsergebnis effizient ist (Abschnitt III.2). Die Einführung eines "Matching Bidders" kann deshalb nicht empfohlen werden!

#### VI.2.1.3.2 Wechsel des Bietverfahrens

Eine andere Möglichkeit besteht darin, nach Ablauf der regulären Versteigerungszeit das Auktionsverfahren zu wechseln. So könnte daran gedacht werden, bei Erreichen des ex ante festgelegten kritischen Zeitpunkts vom *Englischen Verfahren* auf die *verdeckte Zweitpreisauktion* überzugehen. Jeder Bieter hätte dann ein allerletztes verschlossenes Gebot abzugeben. Die Versteigerung eines Start-/Landrechtes würde unmittelbar nach Abgabe dieser Gebote enden. Der Preis würde durch das zweithöchste Gebot determiniert. Wie bereits beschrieben (Abschnitt III.2), ist es für alle Bieter eine dominante Strategie, in dieser letzten, als *verdeckte Zweitpreisauktion* durchzuführenden Auktionsrunde die jeweils wahre

<sup>80</sup> In der Regel dürfte davon auszugehen sein, daß ein Unternehmen vor Beginn der Versteigerung als "Matching Bidder" designiert wird. So sieht z.B. das Auktionsmodell von Hulet, Lake und Perry vor, dem Alteigentümer eines Slots das Recht zum allerletzten Gebot zuzugestehen [Hulet/ Lake/ Perry, 1991, S. 74 und S. B 20]. Aber auch wenn die Designierung erst nach Überschreiten der regulären Versteigerungszeit stattfindet, etwa durch einen Zufallsmechanismus (z.B. Lotterie), bleibt das grundsätzliche Problem bestehen. Denn alle Bieter müßten dann mit einer positiven Wahrscheinlichkeit davon ausgehen, daß sie als "Matching Bidder" designiert werden. Dies würde direkt das Bietverhalten während der regulären Versteigerungszeit beeinflussen und könnte zu Allokationsverzerrungen führen. Zu den Gründen vgl. detailliert Abschnitt III.2.

individuelle Zahlungsbereitschaft für einen Slot zu offenbaren, die sich aus der gegebenen Transformation des Streckenwertes ergibt. Daher kann nach dieser letzten Runde der Bieter mit der höchsten Zahlungsbereitschaft direkt ermittelt werden. Die Slotallokation ist dann effizient, falls die Transformation der Streckenzahlungsbereitschaften in einzelne Gebote in dieser Runde nicht "fehlerhaft" ist.

Um ein solches zweistufiges Verfahren beurteilen zu können, sind die Konsequenzen für das Allokationsergebnis, die ein Wechsel des Versteigerungsverfahrens hervorruft, zu untersuchen. In diesem Zusammenhang sind zwei Fragen zu stellen:

1. Wie beeinflusst der Übergang zur *verdeckten Zweitpreisauktion* das Bietverhalten der Fluggesellschaften während der regulären Versteigerungszeit?
2. Wie sind die Informationsverluste zu bewerten, die sich durch den abrupten Übergang von der *Englischen Auktion* auf die *verdeckte Zweitpreisauktion* ergeben?

zu (1): *Zum Bietverhalten bei kombinierter Englischer Versteigerung und verdeckter Zweitpreisauktion*

Eine Verschleierung der eigenen Zahlungsbereitschaft in der Phase der "Englischen Versteigerung" könnte nur durch einen Verzicht auf eigenes Mitbieten erfolgen. Dann bestünde aber die Gefahr, daß der Versteigerungsprozeß in der regulären Versteigerungszeit beendet würde und ein anderer Bieter den Slot erhält. Daher haben alle Fluggesellschaften, deren Zahlungsbereitschaft hoch genug ist, ein Interesse daran, dem Auktionsprozeß solange in Gang zu halten, bis der Bieter mit dem zweithöchsten Limit sein letztes Gebot nicht mehr erhöht. Das Bietverhalten der Fluggesellschaften in der regulären Versteigerungszeit ändert sich daher nicht.

zu (2): *Zum Informationsverlust beim Übergang von der Englischen Auktion auf die verdeckte Zweitpreisauktion*

Der Übergang vom Englischen Versteigerungsverfahren zur verdeckten Zweitpreisauktion bedeutet praktisch, daß die endgültige Slotvergabe auf Basis der Gebote, die verdeckt eingereicht wurden, stattfindet. Damit ist das Allokationsergebnis zwar grundsätzlich mit den Problemen behaftet, wie sie bereits für diese Auktionsform erläutert wurden (Abschnitt III.2); allerdings konnten die Bieter bereits während der regulären Versteigerungszeit zusätzliche Informationen sammeln, die zu Beginn des Bietprozesses nicht vorhanden waren. Im Vergleich zum Verfahren der einstufigen verdeckten Zweitpreisauktion wird durch dieses zweistufige Verfahren zumindest ein Teil der Unsicherheit darüber verringert, auf welche Weise ein gegebener Streckenwert in optimale einzelne Gebote zu transformieren ist.<sup>81</sup>

<sup>81</sup> Es ist auch zu erwarten, daß der Versteigerungsprozeß zumindest für einen Teil der auktionierten Start-/Landrechte in der regulären Versteigerungszeit abgeschlossen wird.

Es stellt sich die Frage, ob man die Unsicherheit bei der Transformation der Streckenzahlungsbereitschaften in Gebote für Slots nicht noch weiter verringern kann. In Abschnitt V.2.1.2 wurde bereits vorgeschlagen, daß die Auktionsinstanz neben der Abgabe von Geboten für Einzelslots auch Preisnennungen für "Kerne" akzeptieren sollte. Bei "Kerngeboten" handelt es sich ihrem Charakter nach um konditionale Gebote für ex ante festgelegte Slot-Komplementärkombinationen. Für Bieter, die um einen ganzen "Kern" steigern, ergibt sich aus dem Übergang von der Englischen Versteigerung auf die verdeckte Zweitpreisauktion kein allokatonsverzerrender Informationsverlust. Für die anderen Auktionsteilnehmer besteht die prinzipielle Unsicherheit über die optimale Aufteilung der Streckenzahlungsbereitschaften hingegen fort. Allerdings konnten in der regulären Versteigerungszeit bereits Informationen gewonnen werden, die gegenüber der Ausgangssituation zu Beginn der Versteigerung für die Fluggesellschaften die Bestimmung einer zweckmäßigen Transformationsstrategie erleichtern. Dies dürfte dazu führen, daß sich die Zahl der nach Abschluß der Versteigerung auf dem Sekundärmarkt notwendigen Slottransaktionen verringert.

#### **VI.2.2 Zusammenfassung: Die Slotversteigerung als mehrstufiges Verfahren**

Die bisherigen Ergebnisse legen nahe, eine Slotversteigerung als mehrstufiges Verfahren zu konzipieren, bei dem in den Fällen, in denen auf der ersten Stufe der Bieter mit der höchsten Zahlungsbereitschaft noch nicht festgestellt werden kann, eine einzige weitere Versteigerungsrunde veranstaltet wird, bei der die anzuwendende Preisregel gewechselt wird. Dabei ist immer dann, wenn während der regulären Versteigerungszeit kein Nash-Gleichgewicht erreicht wird, von der *Englischen Versteigerung* auf die *verdeckte Zweitpreisauktion* überzugehen. Um Komplementaritätsprobleme bereits während der Versteigerung berücksichtigen zu können, erscheint es zweckmäßig, den Fluggesellschaften die Möglichkeit einzuräumen, Komplementaritäten zu benennen und verschiedene Slots als Teile von "Kernen" zu definieren. Für diese Start-/Landrechte können Gebote sowohl für einzelne Slots als auch jeweils für den ganzen "Kern" abgegeben werden. Übersicht VI.1 zeigt den Ablauf des vorgeschlagenen mehrstufigen Verfahrens.

**Übersicht VI.1: Ablauf einer mehrstufigen Slotversteigerung bei Wechsel des Auktionsverfahrens**

- |   |   |
|---|---|
| <p><b>Vor<br/>Beginn<br/>der<br/>Verstei-<br/>gerung:</b></p> | <p>Die Versteigerungsinstanz setzt einen maximalen Zeitraum als "reguläre Versteigerungszeit" fest, in dem die Versteigerung der Slots nach dem Verfahren der <i>Englischen Auktion</i> stattfindet. Die Alteigentümer benennen die Start-/Landrechte, die versteigert werden sollen; gegebenenfalls definieren sie bestimmte Slotkombinationen als "Kerne".</p>  |
| <p><b>1. Stufe:</b></p>                                       | <p>Jeder Slot, der in die Versteigerung eingebracht wird, wird zunächst nach dem Regeln der <i>Englischen Auktion</i> versteigert; d.h. die Bieter erhöhen sukzessive ihre Gebote, bis keine Fluggesellschaft ein neues Gebot abgibt oder bis die reguläre Versteigerungszeit überschritten wird. Die Versteigerung endet für einen Slot dann, wenn kein weiteres Gebot eingereicht wird. Ebenso endet die Versteigerung für einen "Kern" dann, wenn kein weiterer Preis genannt wird. Findet der Versteigerungsprozeß in der regulären Versteigerungszeit ein Ende, dann bekommt der Bieter mit dem letzten Gebot das Start-/Landrecht zugewiesen. Der Slotpreis wird in Höhe des erfolgreichsten Gebotes festgesetzt.</p> |
| <p><b>2. Stufe:</b></p>                                       | <p>Ist der Auktionsprozeß nach Ablauf der regulären Versteigerungszeit noch nicht beendet, dann bekommen alle Bieter die Gelegenheit, ein letztes verdecktes Gebot abzugeben. Ein versteigertes Start-/Landrecht wird nach Abgabe der verdeckten Gebote derjenigen Fluggesellschaft zugesprochen, die dafür den höchsten Preis geboten hat. Diese muß einen Slotpreis in Höhe des zweithöchsten Gebotes bezahlen.</p>   |

### VL3 Das Sequenzproblem

Aufgrund der Interdependenzen zwischen einzelnen Slotpreisen ist das Allokationsergebnis in hohem Maße abhängig von der Reihenfolge, mit der die Slots zur Versteigerung gebracht werden (Sequenzproblem).<sup>82</sup> Da eine simultane Versteigerung aller Slots auf allen Flughäfen aufgrund der Vielzahl der zu versteigernden Objekte nicht praktikabel wäre,<sup>83</sup> muß eine Entscheidung darüber getroffen werden, nach welchen Kriterien die Reihenfolge der zu versteigernden Start-/Landrechte festzulegen ist.

Generell sind zwei Möglichkeiten denkbar: Zum einen könnte die Reihenfolge der zu versteigernden Slots von einer zentralen Auktionsinstanz festgelegt werden (zentrale Lösung). Zum anderen könnte den Fluggesellschaften selber die Bestimmung der Auktionssequenz überlassen werden. So könnte z.B. den Aleigentümern der Start-/Landrechte das Recht zugestanden werden, jeweils selbst darüber befinden zu können, wann ihre Start-/Landrechte in die Versteigerung eingebracht werden (dezentrale Lösung).<sup>84</sup> Allerdings müßten den Unternehmen ex ante festgelegte Zeiträume vorgegeben werden, innerhalb deren ein Slot mindestens einmal zur Versteigerung ausgeschrieben werden muß. Denn die Vergabe unbefristeter Eigentumsrechte ist wettbewerbspolitisch bedenklich (Kapitel II).

Wesentliches Kriterium für die Entscheidung zwischen diesen beiden Alternativen ist der Informationsstand, der einerseits von einer zentralen Koordinationsstelle und andererseits von den Fluggesellschaften genutzt werden kann: Eine zentrale Auktionsinstanz, die mit der Aufgabe betraut wäre, die Versteigerungssequenz zu bestimmen, dürfte mit großer Wahrscheinlichkeit nicht über genügend Informationen verfügen, um das Interdependenzproblem ausreichend berücksichtigen zu können. Daher ist die Gefahr groß, daß Slots zum gleichen Zeitpunkt versteigert werden, die untereinander nur einen geringen Komplementaritätsgrad aufweisen. Dies würde dazu führen, daß vielfältige Transaktionen auf einem Sekundärmarkt nötig wären.<sup>85</sup> Können hingegen die bisherigen Besitzer selber über die Zeitpunkte entscheiden, zu denen die Versteigerung ihrer Slots stattfinden soll, dann dürfte dies sicherstellen, daß aus den jeweils zu einem Termin versteigerten Slots sinnvolle Flugverbindungen zusammengestellt werden können. Denn die bereits im Besitz von Start-/Landrechten befindlichen Fluggesellschaften haben selber ein elementares Interesse daran, zueinander passende Slotkombinationen zur gleichen Zeit in eine Versteigerung einzubringen. Andernfalls würde auch für diese Unternehmen die Gefahr steigen, daß bestehende Slotkombinationen mit hohem Wert auseinandergerissen würden und sie selber auf Dauer

<sup>82</sup> Vgl. generell zum Einfluß der Versteigerungssequenz auf das Auktionsergebnis Schotter [1976], S. 7-9.

<sup>83</sup> Allein auf dem Flughafen Frankfurt werden wöchentlich ca. 6000 Slots genutzt.

<sup>84</sup> Eine Alternative wäre z.B. die Herbeiführung einer einstimmigen Entscheidung aller Fluggesellschaften über die Versteigerungssequenz. Da dies jedoch mit sehr großer Wahrscheinlichkeit mit relativ hohen Transaktionskosten verbunden wäre, wird diese Möglichkeit nicht weiter verfolgt.

<sup>85</sup> Zu den damit verbundenen Problemen vgl. Kapitel V.

weniger gut nutzbare Vorräte an Start-/Landerechten in ihrem Portfolio halten würden. Aufgrund dieser Überlegung wird vorgeschlagen, die Bestimmung der Versteigerungssequenz den alteingesessenen Fluggesellschaften zu überlassen: Vor Beginn einer Versteigerung melden die Alteigentümer von Start-/Landerechten diejenigen Slots an die Auktionsinstanz, die in der anstehenden Auktion versteigert werden sollen. Grundsätzlich sind die Unternehmen in der Auswahl der zu versteigernden Slots frei, jedoch müssen sie darauf achten, daß jedes Start-/Landerecht innerhalb eines vorgeschriebenen Zeitraums mindestens einmal versteigert wird.<sup>86</sup> Die Auktionsinstanz veröffentlicht die gemeldeten Start-/Landerechte, und die Fluggesellschaften können während der Versteigerung um diese Slots bieten.

#### VI.4 Einrichtung von Sekundärmärkten

Zur Entschärfung des Komplementaritätsproblems wurde bisher erstens die Anwendung des *Englischen Versteigerungsverfahrens* und zweitens die Zulassung von zurückziehbaren Geboten empfohlen. Drittens wurde den Alteigentümern von Start-/Landerechten das Recht zugestanden, Slotkombinationen zu benennen, um die komplett als "Kerne" gesteigert werden kann. Allerdings können auch diese Elemente des Auktionssystems nicht sicherstellen, daß nach Ende eines Versteigerungsprozesses sämtliche Slot-Komplementaritätsprobleme der Fluggesellschaften gelöst sind. Denn zumindest für diejenigen Fluggesellschaften, die zwei Start-/Landerechte ersteigern müssen, die nicht auf der gleichen Auktion versteigert werden, bleibt das Problem der Beschaffung des kompatiblen Gegenslots nach Abschluß der Versteigerung bestehen. Außerdem besteht für die Luftverkehrsunternehmen unter Umständen das Problem, in der Zeit zwischen zwei Auktionen Anpassungen der Flugplanung vornehmen zu müssen, um auf veränderte Rahmenbedingungen wie etwa das Auftreten neuer Wettbewerber oder Veränderungen der Luftverkehrsnachfrage reagieren zu können. Aus diesen Gründen bleibt die Einrichtung eines Sekundärmarktes unabdingbar.

Um den Fluggesellschaften größtmögliche Flexibilität bei der Erstellung der Flugpläne zu geben, und gleichzeitig die Funktionsfähigkeit des Auktionssystems sicherzustellen, sollte der Handel auf dem Sekundärmarkt nach folgenden Regeln ablaufen:

- Generell sollten alle Arten von Übertragungen der Infrastrukturnutzungsrechte zulässig sein. Dies schließt neben dem Kauf/Verkauf auch die Möglichkeit für Alteigentümer ein, ihre Slots kurz- oder längerfristig zu vermieten.
- Die Zeitdauer, für die ersteigerte Slots Eigentumsrechte an Infrastrukturnutzungspotentialen begründen, ändert sich durch eine Übertragung auf dem Sekundärmarkt nicht. Werden z.B. in der Auktion Slots vergeben, die das Recht zur Nutzung eines Start-/Landebahnsystems für die Dauer von fünf Jahren begründen, und

<sup>86</sup> Zur Festlegung der Zeiträume, innerhalb derer Slots mindestens einmal zu versteigern sind vgl. Abschnitt VI.6.

wird ein Slot ein Jahr später auf dem Sekundärmarkt verkauft, dann erwirbt der Käufer ein Start-/Landerecht, das spätestens nach vier Jahren wieder in eine Versteigerung einzubringen ist.

Eine zwingende Vorschrift für die Fluggesellschaften, einen (unabhängigen) Makler in den Handel einzuschalten<sup>87</sup> oder aber den Slothandel als computerisierten Sekundärmarkt zu organisieren<sup>88</sup> um den Wettbewerb auf den Luftverkehrsmärkten zu sichern, erscheint hingegen überflüssig. Denn diese institutionellen Regelungen haben bei Zulassung kurzfristiger Leasingverträge kaum eine wettbewerbspolitische Bedeutung, können jedoch die Transaktionskosten des Slothandels erhöhen (Kapitel II und Abschnitt VII.3). Daher sollte es den Fluggesellschaften überlassen bleiben, in welcher Form ein Handel zu organisieren ist.

#### VI.5 Das Kapazitätsproblem/ "Slot"-Definition

Die Kapazität einer gegebenen Start-/Landebahn ist nicht eindeutig bestimmt, sondern ergibt sich endogen aus dem Mix der Flugzeugtypen und -bewegungen (Starts/Landungen) sowie aus der Nutzung unterschiedlicher Flugsicherungssektoren.<sup>89</sup> Aus diesem Grunde werden in der Praxis der Slotvergabe auf westeuropäischen Flughäfen keine vollkommen starren Kapazitätswerte vorgegeben. Stattdessen wird versucht, durch Festlegung eines "gleitenden Koordinationseckwertes"<sup>90</sup> einen gewissen Flexibilitätsgrad zu wahren, um die optimale Kapazität einer Start-/Landebahn nutzen zu können.<sup>91</sup> Ein sinnvolles Slotversteigerungsverfahren müßte versuchen, dieses Flexibilitätserfordernis zu berücksichtigen.

Generell gilt: Je homogener die Art der durchgeführten Flugzeugbewegungen und die Struktur der eingesetzten Flugzeugtypen, desto höher ist c.p. die technische Grenzkapazität eines Start-/Landebahnsystems. Da sich sowohl der Mix der eingesetzten Flugzeugtypen als auch die Zusammensetzung der Flugzeugbewegungen daraus ergeben, welche

<sup>87</sup> Dies schlagen Hulet, Lake und Perry [1991, S. 76 und B 23-24] vor.

<sup>88</sup> Dies schlagen Grether, Isaac und Plott [1989, S. 56] vor.

<sup>89</sup> Zu den endogenen Determinanten der Start-/Landebahnkapazität vgl. ausführlich Urbatzka [1991].

<sup>90</sup> Die sogenannten "Koordinationseckwerte" geben die technische Grenzkapazität eines Start-/Landebahnsystems an. Die "Grenzkapazität" wird definiert als die maximale Anzahl an Flugbewegungen, die auf einem Start-/Landebahnsystem innerhalb eines bestimmten Zeitintervalls abgewickelt werden kann, wobei eine kontinuierliche Nachfrage vorausgesetzt wird [Urbatzka, 1991, S. 13]. In die Berechnung der Koordinationseckwerte gehen alle Parameter ein, die in der Praxis von Bedeutung sind, damit unter normalen Umständen der Luftverkehr ohne Verzögerung abgewickelt werden kann. Vgl. Flughafen Frankfurt/M. [1983, S. 5].

<sup>91</sup> So basierte z.B. 1983 auf dem Flughafen Frankfurt/M. die Feststellung der zu einer bestimmten Tageszeit zur Verfügung stehenden Start-/Landerechte auf folgenden Parametern: (1) Zahl der innerhalb von 2 Stunden maximal möglichen Flugzeugbewegungen. (2) Unterteilung des "Eckwertes" nach maximal möglichen Ankünften, Abflügen und Gesamtbewegungen innerhalb eines Zeitraums von 60, 30 und 10 Minuten. (3) Die höchstmögliche Zahl von Ankünften bzw. Abflügen aus und in bestimmte Flugsicherungssektoren. Vgl. detailliert Flughafen Frankfurt/M. (1983), S. 5.

Fluggesellschaften einen Flughafen nutzen, und sich damit endogen aus der Versteigerung bestimmen, stellt sich das Problem der zweckmäßigen Definition des zu versteigernden Objektes "Slot".<sup>92</sup>

Eine Möglichkeit bestünde darin, einen Slot als festen Zeitraum zu definieren, in dem ein Start oder eine Landung erfolgen kann. Z.B. könnte daran gedacht werden, Start-/Landerechte durch 10-Minuten-Intervalle zu definieren. Dies würde bedeuten, daß eine fixe Anzahl von Start-/Landerechten, und damit die Kapazität des Start-/Landebahnsystems, exogen vorgegeben wird.<sup>93</sup> Eine solche Definition erscheint jedoch problematisch. Denn in diesem Fall wäre es notwendig, das vorgegebene Zeitintervall so zu bemessen, daß jeder Flugzeugtyp, der einen bestimmten Flughafen bedienen kann, genügend Zeit zur Verfügung hat, um dort starten und landen zu können. Dies kann dann zu einer Kapazitätsverringerung führen, wenn z.B. zwei Großraumflugzeuge, mit etwa jeweils der Hälfte des Landezeitbedarfs eines kleineren Flugzeugs (z.B. Business Turboprop) jeweils einen eigenen Slot ersteigern müßten. Auf diese Weise würde die Anzahl der möglichen Flugbewegungen künstlich reduziert.<sup>94</sup>

Eine effiziente Alternative zu diesem Vorschlag wäre, einen Slot als Anrecht auf eine Flugzeugbewegung zu einem bestimmten Zeitpunkt zu definieren, zu dem ein Start- oder Landevorgang eingeleitet wird. Der von einer Fluggesellschaft zu zahlende Preis für eine Flugzeugbewegung könnte dann, ausgehend von diesem Zeitpunkt, an die Dauer des Start-/Landevorgangs gekoppelt werden. Entscheidende Überlegung für diesen Vorschlag ist der Umstand, daß das knappe Gut, das auf alternative Verwendungen aufzuteilen ist, die Summe der insgesamt von einem Flughafen produzierten potentiellen Start-/Landezeiten ist, die für Flugzeugbewegungen genutzt werden können. Die gesamtwirtschaftlichen Opportunitätskosten, die von einem startenden oder landenden Flugzeug auf einem hochbelasteten Flughafen verursacht werden, werden daher wesentlich von der zeitlichen Inanspruchnahme der Flughafenkapazität geprägt. Da die Anzahl der für einen Bewegungsvorgang verbrauchten Zeiteinheiten von den Luftverkehrsunternehmen durch

<sup>92</sup> Die aus der Literatur bekannten Slot-Auktionsmodelle geben keine explizite Definition eines "Slots". Entweder werden keine Angaben gemacht, oder es wird eine fixe Anzahl von Start-/Landerechten vorgegeben (Kap. V).

<sup>93</sup> Z.B. wären bei Festlegung von 10-Minuten-Intervallen auf einer Start-/Landebahn pro Stunde sechs Flugzeugbewegungen möglich.

<sup>94</sup> Kleinere Flugzeuge mit Propellerantrieb benötigen generell mehr Zeit für einen Start-/Landevorgang als großes Jet-Gerät. Eine "Slot"-Definition, die sich einseitig am Zeitbedarf kleinerer Flugzeuge ausrichtet, ist vor dem Hintergrund der Tatsache, daß die hochbelasteten Flughäfen in Westeuropa in der Regel als Interkontinentalflughäfen dienen und daher auch Großraumflugzeuge abfertigen, als außerordentlich problematisch anzusehen, denn wertvolle Infrastrukturkapazität würde nicht genutzt. Eine Ausrichtung der "Slot"-Definition ausschließlich an großen Flugzeugen würde hingegen für Fluggesellschaften, die kleineres Gerät einsetzen, diskriminierend wirken, und ist daher abzulehnen. Denn Dienste, die zweckmäßigerweise mit kleineren Flugzeugen befliegen werden, müßten zwei zeitlich unmittelbar benachbarte Slots ersteigern; dadurch würde das Komplementaritätsproblem zusätzlich verschärft.

Wahl des eingesetzten Flugzeugtyps und der Bewegungsart (Start / Landung) beeinflusst werden kann, wird die Flughafenkapazität dann optimiert, wenn die Fluggesellschaften diese Zusammenhänge bei der Wahl über das Flugzeug und über die Bewegungsart berücksichtigen.<sup>95</sup> Den Unternehmen würde dazu ein Anreiz gegeben, wenn eine Koppelung zwischen der Anzahl der für eine Flugzeugbewegung verbrauchten Zeiteinheiten und den zu tragenden Start-/Landekosten bestünde.<sup>96</sup>

Die Umsetzung dieser Überlegung könnte alternativ durch zwei verschiedene Preisregelungen verfolgt werden. Erstens könnten die Flughäfen von den Fluggesellschaften unabhängig vom Auktionspreis eines Start-/Landerechts für jede Landung eine Gebühr erheben<sup>97</sup>, die sich am durchschnittlichen tatsächlichen Zeitbedarf einer Flugzeugbewegung orientieren würde.<sup>98</sup> Die zweite Möglichkeit wäre, die Auktionsregeln so festzulegen, daß die Fluggesellschaften mit ihren Geboten die Preise nennen, die sie bereit sind, pro genutzter Zeiteinheit zu bezahlen. Der von den erfolgreichen Bietern jeweils zu zahlende Slotpreis ergäbe sich dann aus der Höhe der Gebote, multipliziert mit der Anzahl der Zeiteinheiten (z.B. Minuten), die ein Start-/Landevorgang in Anspruch genommen hat. Beide Verfahren setzen voraus, daß das zu versteigernde Gut "Slot" als Anrecht auf einen Start oder eine Landung zu einem bestimmten Zeitpunkt definiert wurde.<sup>99</sup>

<sup>95</sup> Plant z.B. eine Fluggesellschaft auf einem hochbelasteten Flughafen eine unmittelbare Abfolge verschiedener Flugzeugbewegungen durchzuführen, so sind gegenwärtig die Anreize, die Auswirkungen der gewählten Reihenfolge von Starts und Landungen auf die Infrastrukturkapazität bei der Flugplanung zu berücksichtigen, nur gering.

<sup>96</sup> Eine Versteigerung einzelner Zeiteinheiten (z.B. Minuten), die zur Nutzung eines gegebenen Start-/Landebahnsystems zur Verfügung stehen, erscheint hingegen nicht praktikabel, da sich das Komplementaritätsproblem dann vervielfachen würde. Denn für einen Bewegungsvorgang von bspw. 10 Minuten müßten dann auf einem Flughafen 10 Zeiteinheiten ersteigert werden, falls eine Minute ein Versteigerungsobjekt definiert. Weitere 10 Zeiteinheiten müßten gegebenenfalls auf einem hochbelasteten Gegenflughafen ersteigert werden.

<sup>97</sup> Generell ist sicherzustellen, daß die Luftverkehrsunternehmen für jede Flugzeugbewegung, auch wenn sie in einer "Off Peak"-Periode stattfindet, Gebühren mindestens in Höhe der kurzfristigen Grenzkosten tragen, die bei Nutzung eines Start-/Landebahnsystems entstehen. Denn Flugzeugbewegungen, die ihre kurzfristigen Grenzkosten nicht decken, sind allokativ ineffizient. Folglich sollte auch davon abgesehen werden, mit Erlösen, die bei der Versteigerung von Slots zu Spitzenzeiten erzielt werden, Flugzeugbewegungen in "Off Peak"-Zeiten zu subventionieren. Eine solche Subventionierung wurde von Greiter, Isaac und Plott [1989, S. 64] und, indirekt durch die Zulassung negativer Gebote, von Hulett/ Lake/ Perry [1991, S. B-19] vorgeschlagen.

<sup>98</sup> Zum Beispiel könnte eine feste Gebühr je Minute Nutzungszeit des Start-/Landebahnsystems erhoben werden. Hierbei sind durchschnittliche Erfahrungswerte für bestimmte Flugzeugbewegungen heranzuziehen, da sich der Zeitbedarf in Abhängigkeit der Wetterlage etc. unvorhergesehen ändern kann. Durchschnittliche Werte geben den Fluggesellschaften größere Planungssicherheit bei der Bestimmung der Kosten eines Flugdienstes. Der von den Fluggesellschaften für eine Flugzeugbewegung insgesamt zu leistende Zahlung würde sich durch dieses Element nicht verändern, da sich die Zahlungsbereitschaft für einen zu versteigernden Slot in Höhe der Gebühren verringern würden.

<sup>99</sup> Um kurzfristige Anpassungsmöglichkeiten der Flugdurchführung zu gewährleisten, sollte analog zur derzeitigen Praxis ein Slot als Start-/Landerecht für einen bestimmten Zeitpunkt mit einer möglichen maximalen zeitlichen Abweichung (z.B. +/- 10 Minuten) vorgesehen werden.

Um die durch bessere Nutzung gewonnene Start-/Landebahnkapazität auch nutzen zu können, wären die Fluggesellschaften zu verpflichten, vor Beginn einer Flugplanperiode die von ihnen für die Slotnutzung vorgesehenen Flugzeugtypenklassen und Bewegungsarten an die Auktionsinstanz zu melden. Auf diese Weise ließe sich vor Beginn einer Flugsaison die zu einem bestimmten Zeitpunkt zu erwartende Kapazitätsbelastung eines Flughafens in etwa abschätzen. Verbleibende Kapazitätspielräume könnten durch Einrichtung eines Spot-Auktionsmarktes für kurzfristig geltende Start-/Landerechte genutzt werden. Diese Infrastrukturnutzungsrechte behielten höchstens für eine Flugplanperiode Gültigkeit.

## VI.6 Zur Dauer der Eigentumsrechte

### VI.6.1 Das Problem

Da es aus wettbewerbpolitischen Überlegungen sinnvoll erscheint, die Dauer von Eigentumsrechten an Slots zu begrenzen, stellt sich die Frage, nach welchen Kriterien der optimale Zeitraum, für den Slot-Eigentumsrechte zu vergeben sind, zu bestimmen ist.<sup>100</sup> Im folgenden wird davon abgesehen, die optimale Slot-Eigentumsdauer detailliert abzuleiten. Stattdessen soll in dieser Arbeit lediglich das grundlegende Kalkül, das der Festlegung des optimalen Zeitraums zugrundezulegen ist, analysiert werden.<sup>101</sup>

Das der Bestimmung der optimalen Laufzeit von Slot-Eigentumsrechten zugrundeliegende Problem sei zunächst anhand von zwei denkbaren extremen Alternativen verdeutlicht: Würden die versteigerten Infrastrukturnutzungsrechte jeweils nur ein einmaliges Anrecht auf die Durchführung einer Flugzeugbewegung begründen, d.h. wäre die Slotvergabe ausschließlich als Spotmarkt für sehr kurzfristig gültige Eigentumsrechte definiert, dann wären die Fluggesellschaften bei der Planung ihres Luftverkehrsangebotes mit der Tatsache konfrontiert, daß eine erhebliche Unsicherheit über den künftigen Zugang zu einem Flughafen besteht. Da zur Produktion von Luftverkehrsleistungen neben Slots auch andere

<sup>100</sup> Die aus der Literatur bekannten Slot-Auktionsmodelle machen hierzu entweder keine Angaben [Rassenti/Smith/ Bulfin, 1982; Balinski/ Sand, 1985; Kwong, 1988; Bormann, 1991] oder geben unterschiedlich lange Zeiträume vor, ohne die zugrundeliegenden Kriterien zu nennen. So schlagen Grether/ Isaac/ Piott [1989, S. 56] einen Zeitraum von sechs Monaten, und Hulet/ Lake/ Perry [1991, S. 75] von insgesamt sieben Jahren vor. Zumindest der erste Vorschlag erscheint relativ willkürlich gewählt, da er sich anscheinend an der Länge der Flugplanperioden und der Dauer der Slotrechte orientiert, die bei einem anderen Vergabeverfahren ("Scheduling Committees"), das in den USA bis 1986 auf vier Flughäfen angewendet wurde, vorgegeben wurden. Da dieses Allokationsregime aber einerseits den Fluggesellschaften faktisch für die Mehrzahl der von ihnen genutzten Slots eine Art Bestandsschutz einräumte, und zudem ein Relikt aus der Zeit der restriktiven Regulierung des amerikanischen Luftverkehrs war, ist es sehr fraglich, ob die damals zugrundeliegenden Kriterien den Anforderungen, die an die Slot-Eigentumsdauer im liberalisierten westeuropäischen Luftverkehr zu stellen sind, gerecht werden. Zum Allokationsverfahren der "Scheduling Committees" vgl. ausführlich Grether/ Isaac/ Piott [1989, S. 13-53].

<sup>101</sup> Da in dieser Arbeit die Analyse eines zweckmäßigen Auktionsprozesses im Mittelpunkt steht, und die Bestimmung der optimalen Slot-Eigentumsdauer einen anderen Untersuchungsansatz erfordert, soll die detaillierte Analyse der Faktoren, die bei der Bestimmung des optimalen Zeitraums zu berücksichtigen sind, einer künftigen Arbeit vorbehalten bleiben. Aus gleichem Grund wird die Bedeutung der Informationskosten, die von den Passagieren bei alternativen Regelungen zu tragen sind, in dieser Arbeit ausgeklammert.

Resourcen, wie z.B. Flugzeuge, eingesetzt werden müssen, kann dies die Entwicklung des Luftverkehrsangebotes negativ beeinflussen. Würden hingegen Start-/Landrechte für eine unbegrenzte Zeitdauer vergeben werden, dann wäre die Gefahr einer Wettbewerbsverzerrung durch strategisches Verhalten der Fluggesellschaften sehr groß (Kapitel II).

Da davon ausgegangen werden kann, daß bei zunehmender zeitlicher Dauer von Slot-Eigentumsrechten die Möglichkeit für alteingesessene Fluggesellschaften zunimmt, Insiderrenten zu erzielen, läßt sich aus gesamtwirtschaftlicher Perspektive der zu bestimmende optimale Zeitraum eingrenzen als diejenige Gültigkeitsdauer, bei der die Summe der Kosten einer potentiellen Wettbewerbsverzerrung und der Kosten, die aus einer entsprechenden Planungsunsicherheit der Fluggesellschaften resultieren, minimiert werden.

### VI.6.2 Irreversible Investitionen und Transaktionskosten

Das bei der Bestimmung der optimalen Slot-Eigentumsdauer zugrundeliegende Problem entsteht dadurch, daß u.U. einige Investitionen nur dann einen Wert haben, wenn spezielle komplementäre Slots genutzt werden können.<sup>102</sup> Bereits getätigte streckenbezogene Investitionen der Fluggesellschaften können ganz oder teilweise entwertet werden, wenn die bisher für eine Verbindung genutzten Start-/Landrechte nicht mehr zur Verfügung stehen, weil der Alteigentümer nicht in der Lage ist, die Slots auf einer Auktion zu ersteigern. Das Investitionsrisiko der Fluggesellschaften steigt c.p., je höher die von ihnen zu tätigenen irreversiblen Ausgaben sind und/oder je kürzer die sichere Verfügbarkeit von Start-/Landrechten ist. Daher wird die Bereitschaft der Luftverkehrsunternehmen, neue Strecken zu erschließen, mit zunehmenden irreversiblen Kosten abnehmen. Die Wahl einer suboptimalen Laufzeit von Infrastrukturnutzungsrechten kann daher negative Auswirkungen auf das Luftverkehrsangebot haben.

Da langfristig alle Kosten entscheidungsrelevant sind, wird die nach den individuellen Gegebenheiten von einem Luftverkehrsunternehmen zu kalkulierende Höhe der irreversiblen Kosten neben der jeweiligen Fertigungstiefe auch vom subjektiven Planungshorizont des Investors bestimmt [Höfer, 1993, S. 268]. Je länger der Zeitraum, desto stärker nimmt c.p. die Bedeutung von Irreversibilitäten für das Investitionsverhalten ab.

Grundsätzlich besteht für ein Unternehmen, daß Luftverkehr betreibt, keinerlei Notwendigkeit, irreversible Investitionen zu tätigen. Denn nahezu alle Teilleistungen des Luftverkehrsproduktes können über Märkte bezogen werden.<sup>103</sup> Zu berücksichtigen ist aber,

<sup>102</sup> Praktisch handelt es sich dann um irreversible Investitionen, die getätigt wurden, um bestimmte Slots nutzbar zu machen [Krusse, 1992, S. 19].

<sup>103</sup> Ein Beispiel für eine weitgehende Auslagerung von Teilleistungen aus dem eigenen Unternehmen und Deckung des entsprechenden Leistungsbedarfs über Märkte war die ehemalige deutsche Fluggesellschaft German Wings. Dieses Unternehmen hatte alle Flugzeuge geleast. Reparatur- und Wartungsarbeiten wurden

daß die Benutzung des Marktes selber Kosten verursacht [Coase, 1953, S. 336]. Der Ressourcenaufwand für die Nutzung der Möglichkeit "Fremdbezug" wird als Transaktionskosten definiert. Diese umfassen die Kosten der Vertragsanbahnung und -sicherung [Williamson, 1990, S. 22-25]. Für den Bereich Luftverkehr bedeutet dies, daß die von einer Fluggesellschaft zu tragenden Transaktionskosten dann null sind, wenn alle Leistungen unternehmensintern hergestellt werden. Je größer aber der wertmäßige Anteil der im eigenen Unternehmen produzierten Teilleistungen ist, desto höher ist in aller Regel der Wert des dafür benötigten Anlagevermögens, und desto größer ist das Risiko, bei einer späteren Neuversteigerung von Start-/Landerechten einen Teil der potentiellen Quasirente<sup>104</sup> zu verlieren. Damit ist bei der Bestimmung der Slot-Eigentumsdauer ein "Trade Off" zwischen der Höhe der von einem Unternehmen zu tragenden Transaktionskosten und dem einzukalkulierenden Unternehmensrisiko zu beachten.

Die Beobachtung der luftverkehrswirtschaftlichen Praxis zeigt, daß die Fluggesellschaften auch bei unbegrenzt gültigen Infrastrukturnutzungsrechten einen Teil ihres Leistungsbedarfs durch Fremdbezug decken, während andere Teilleistungen unternehmensintern produziert werden.<sup>105</sup> Unterstellt man, daß die derzeitige Organisation der Leistungserstellung Ergebnis eines rationalen Optimierungskalküls der Unternehmen ist, dann werden die gesamtwirtschaftlichen Transaktionskosten bei der gegenwärtigen Aufgabenteilung zwischen innerbetrieblicher Fertigung und externen Märkten minimiert. Die Festlegung einer Slot-Eigentumsdauer, die das Ergebnis des Beschaffungskalküls der Fluggesellschaften verändert, und zu einer verstärkten Auslagerung von Teilleistungen führt, würde dann die Transaktionskosten erhöhen.

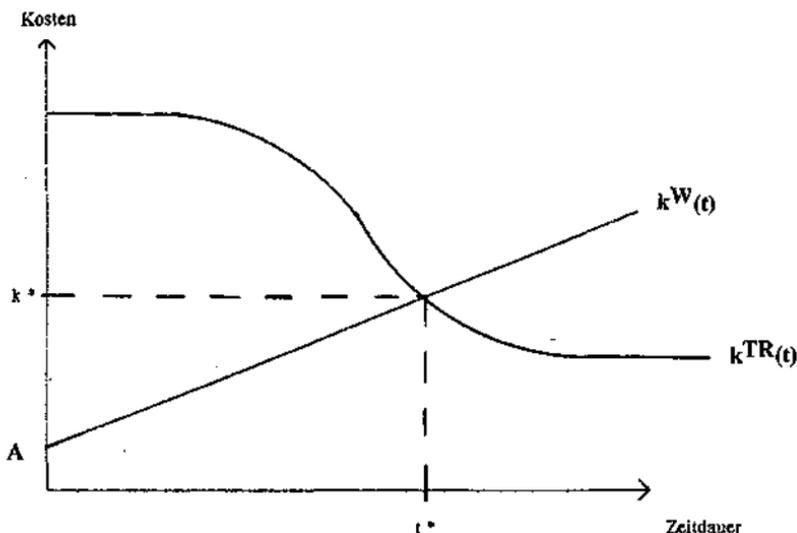
---

von der Swissair, das Catering von SAS erbracht. Know-how wurde von der Lufthansa-Consulting eingekauft [Höfer, 1993, S. 268].

<sup>104</sup> Die Quasirente ist der Mehrertrag, den ein Produktionsfaktor in seinem gegenwärtigen gegenüber dem Einsatz in der nächstbesten Verwendung erzielt [Klein/ Crawford/ Alchian, 1984, S. 257].

<sup>105</sup> In Westeuropa werden die Start-/Landerechte gegenwärtig generell mit unbefristeter Laufzeit vergeben. Eine Fluggesellschaft, die einmal einen Slot zugeteilt bekommen hat, besitzt solange das Recht auf Wiederzuteilung, bis sie selber freiwillig darauf verzichtet ("Großvaterrecht"). Vgl. zur gegenwärtigen Praxis der Infrastrukturallokation auf westeuropäischen Flughäfen Abschnitt VII.2.

Schaubild VI.1: Bestimmung der optimalen Slot-Eigentumsdauer



Vor dem Hintergrund dieser Überlegungen kann nun die Bestimmung der optimalen Dauer von Slot-Eigentumsrechten beispielhaft anhand des Schaubildes VI.1 dargestellt werden. Vereinfachend wird unterstellt, daß die Kosten der zu erwartenden Wettbewerbsverzerrung ( $k^W$ ), eine linear steigende Funktion der Eigentumsdauer ( $t$ ) sind. Da auch bei einer "on time"-Allokation von Start-/Landerechten nach dem Kriterium "Zahlungsbereitschaft" nicht vollständig ausgeschlossen werden kann, daß alteingesessene Fluggesellschaften mit hoher Finanzkraft durch strategisches Überbieten der Mitbewerber eine Marktspernung versuchen werden, hat die Funktion  $k^W(t)$  ihren Ursprung im Punkt A.<sup>106</sup> Für die Transaktionskostenfunktion ( $k^{TR}$ ) wird angenommen, daß die Fluggesellschaften versuchen werden, bis zum Erreichen einer "kritischen Eigentumsdauer" das Investitionsrisiko durch weitgehende Auslagerung von Leistungsbereichen aus dem eigenen Unternehmen zu begrenzen. Erst bei Überschreiten des kritischen Zeitwertes werden sie bereit sein, zunehmend weitere Teilleistungen unternehmensintern zu produzieren und die dafür

<sup>106</sup> Allerdings dürfte in liberalisierten Verkehrsmärkten die Gefahr einer Marktspernung durch strategische Slothortung bei Anwendung des Versteigerungsverfahrens im Gegensatz zum einfachen Handelsregime auf Grund des großen Wertes von Premium-Slots auf hochbelasteten Flughäfen relativ gering sein. Gefahren dürften vor allem aus dem Umstand entstehen, daß bis heute einige der ehemaligen westeuropäischen "Flag Carrier" nicht privatisiert sind und somit weniger harten Budgetbeschränkungen als die unabhängigen Luftverkehrsunternehmen unterliegen [Wolf, 1991, S. 197; Sichele Schmidt/ Wolf, 1993, S. 181].

notwendigen Investitionen zu tätigen. Allerdings werden sie auch bei unendlicher Gültigkeitsdauer von Slot-Eigentumsrechten nicht darauf verzichten, einzelne Teilleistungen weiterhin über Märkte zu beziehen.<sup>107</sup> Der zu bestimmende optimale Zeitraum ergibt sich dann aus dem Schnittpunkt beider Kurven als  $t^*$ , dem die gesamtwirtschaftlich minimalen Kosten  $k^*$  zugeordnet sind.

### VI.7 Zusammenfassung: Elemente des "Zweitbesten Auktionsmodells"

Aus den verschiedenen, bisher entwickelten Elementen läßt sich nun das "zweitbeste Slot-Auktionsmodell" zusammensetzen. Das Komplementaritätsproblem stellt den Kern des Slotallokationsproblems dar. Zur Entschärfung des zugrundeliegenden Informationsproblems wurde vorgeschlagen, ein mehrstufiges Auktionsverfahren anzuwenden. Da die "Englische Versteigerung" einerseits als einziges Auktionsverfahren bereits während des Auktionsprozesses sukzessive Informationen über die Bietstrategien der Auktionsteilnehmer enthüllt, während andererseits bei diesem Verfahren die mögliche Gefahr einer Allokationsverzerrung als Folge eines möglichen Bieterkartells der Fluggesellschaften als relativ gering eingeschätzt wurde, sollte eine Slotversteigerung als "Englische Auktion" beginnen (Preisregel). Die Auswahl der zu einem bestimmten Termin zu versteigernden Slots sollte den Alteigentümern überlassen bleiben, wobei die Start-/Landrechte jedoch spätestens zum Zeitpunkt des Ablaufs der Eigentumsrechte in eine Slotauktion eingebracht werden müssen. Den Fluggesellschaften bleibt es überlassen, Slots zu einem früheren Zeitpunkt für eine Auktion zur Verfügung zu stellen (Sequenzproblem). Damit die Bieter Komplementaritätsprobleme nach Möglichkeit bereits während des Versteigerungsprozesses in ihren Geboten berücksichtigen können, sollte den Alteigentümern das Recht zugestanden werden, verschiedene Slots als "Kerne" zusammenzufassen. Für die solcherart designierten Start-/Landrechte sollten Gebote in zwei Kategorien zulässig sein: Einmal können Gebote für einzelne Slots abgegeben werden. Zum anderen sind Gebote für ganze Kerne zulässig. Zur Erhöhung der Flexibilität des Bieterverhaltens wurde vorgeschlagen, den Fluggesellschaften die Möglichkeit einzuräumen, bereits abgegebene Gebote zurückzuziehen. Allerdings müssen Fluggesellschaften, die von dieser Möglichkeit Gebrauch machen, eine Zahlung in Höhe der Differenz des zurückgezogenen zum nächsthöheren Gebot leisten. Auch diese Versteigerungselemente können jedoch nicht sicherstellen, daß sämtliche Komplementaritätsprobleme bereits während der Versteigerung gelöst werden. Deshalb, und auch um den Fluggesellschaften jederzeit die Möglichkeit zu geben, mit ihrer Slotnachfrage auf veränderte Rahmenbedingungen reagieren zu können, muß ein Sekundärmarkt eingerichtet werden, auf dem die Fluggesellschaften frei mit Start-/Landrechten handeln können (Komplementaritätsproblem).

<sup>107</sup> Die Entscheidung, welche Teilleistungen über Märkte bezogen und welche unternehmensintern produziert werden, wird neben der Laufzeit der Infrastrukturnutzungsrechte auch wesentlich von den potentiellen Skalenerträgen, die unternehmensintern oder bei Fremdbezug realisiert werden können, beeinflußt.

## Übersicht VI.2: Vorschlag für ein "zweitbestes Auktionsmodell"

**Vor Beginn der Versteigerung:** Die Auktionsinstanz bestimmt einen Zeitraum als "reguläre Versteigerungszeit" und gibt den Zeitpunkt des Versteigerungsbeginns bekannt. Die Alteigentümer von Start-/Landerechten melden die zu versteigernden Start-/Landerechte an die Auktionsinstanz. Gegebenenfalls benennen die Alteigentümer mehrere der von ihnen bisher gehaltenen Slots als "Kern(e)". Die für die Versteigerung benannten Start-/Landerechte und die "Kerne" werden veröffentlicht.

**1. Stufe:** Die Versteigerung beginnt als *Englische Versteigerung*; d. h. die Bieter geben offen ihre Gebote ab und steigern in positiven Schritten. Zugelassen sind sowohl Gebote für einzelne Start-/Landerechte als auch für "Kerne". Werden für einen Slot oder für einen "Kern" keine weiteren Gebote abgegeben, wird die Auktion für die entsprechenden Start-/Landerechte beendet. Der jeweilige Bieter mit dem höchsten Gebot erhält die Start-/Landerechte.

Für Slots, die als Teil eines "Kerns" benannt wurden, ergibt sich folgende Allokationsregel: Übersteigt die Summe der jeweils höchsten Gebote für einzelne Slots den höchsten Preis, der für einen ganzen "Kern" geboten wurde, dann wird der "Kern" aufgelöst und die Start-/Landerechte werden den Bietern mit den jeweils höchsten Einzelgeboten zugeteilt. Anderenfalls werden die Slots dem Bieter zugesprochen, der das höchste Gebot für das komplette Slot-Paket abgegeben hat.

**2. Stufe:** Nach Beendigung der "regulären Versteigerungszeit" wird für diejenigen Start-/Landerechte, für die noch kein neuer Eigentümer ermittelt werden konnte, eine einzige weitere Auktionsrunde veranstaltet. Diese ist als *verdeckte Zweitpreisauktion* organisiert. Nachdem alle Bieter ihre Gebote abgegeben haben, werden den Bietern mit den jeweils höchsten Geboten die entsprechenden Slots zugeteilt. Der zu zahlende Slotpreis wird in Höhe des jeweils höchsten nicht erfolgreichen Gebotes festgesetzt.

**3. Stufe:** Nachdem alle Slots versteigert wurden, haben die jeweils auf der ersten oder der zweiten Stufe erfolgreichen Bieter die Möglichkeit, ihre Gebote zurückzuziehen; z.B. dann, wenn Komplementaritätsprobleme nicht gelöst werden konnten. Allerdings wird bei Wahrnehmung dieser Möglichkeit eine Gebühr fällig, die sich aus der Differenz des zurückgezogenen und des nächsthöheren Gebotes ergibt.

**Nach Ende der Versteigerung:** Die Bieter, die einen oder mehrere Start-/Landrechte ersteigert haben, erhalten für einen ex ante von der Auktionsinstanz festgelegten Zeitraum die vollen Eigentumsrechte an den Slots. Spätestens nach Ablauf des festgelegten Zeitraums verlieren die erteilten Eigentumsrechte ihre Gültigkeit und sind zur Neuversteigerung anzumelden. In den Zwischenauktionsperioden können die Fluggesellschaften auf einem Sekundärmarkt frei mit den Slots handeln. Die Dauer der versteigerten Eigentumsrechte bleibt von Transaktionen auf dem Sekundärmarkt unberührt.

Es steht den Fluggesellschaften frei, von ihnen gehaltene Start-/Landrechte freiwillig vor Ablauf der regulären Eigentumsdauer in eine Auktion einzubringen. Jede Versteigerung von Slots verleiht diesen wieder die volle Laufzeit.

**Ergänzen- de Elemente:** Freie Start-/Landebahnkapazitäten, die sich durch Schaffung zusätzlicher Flughafen-Kapazitätsspielräume nach Abschluß der Versteigerung ergeben, sind von der Auktionsinstanz auf Spotmärkten für kurzfristig gültige Nutzungsrechte zu versteigern.

Zur Gewährleistung, daß eine Versteigerung von Start-/Landerechten innerhalb des zur Verfügung stehenden Zeitraums abgeschlossen werden kann, wurde vorgeschlagen, nach Ablauf einer "regulären Versteigerungszeit" die erste Versteigerungsstufe zu beenden und eine einzige weitere Auktionsrunde durchzuführen, bei der das Verfahren der "verdeckten Zweitpreisauktion" anzuwenden wäre (*Ende der Versteigerung*).

Um eine optimale Nutzung der vorhandenen technischen Einrichtungen der Flughäfen zu gewährleisten, sollten die Fluggesellschaften Start-/Landengebühren tragen, die sich an den Zeitbedarf für eine Flugzeugbewegung orientieren. Alternative Ausgestaltungsmöglichkeiten wären erstens die Erhebung einer zeitbezogenen Grundgebühr für die Nutzung der Flughafeninfrastruktur, die unabhängig von dem in der Versteigerung ermittelten Slotpreis zu erheben wäre. Zweitens könnten sich die Gebote der Fluggesellschaften während der Auktion auf die Preise beziehen, die sie für jede Zeiteinheit, in der das Start-/Landesystem genutzt wird, zu zahlen bereit sind (*Kapazitätsproblem*). Die von den Fluggesellschaften zu zahlenden Gebühren würden die bisherigen Start-/Landengebühren dann vollständig ersetzen. Dabei wäre allerdings sicherzustellen, daß die Luftverkehrsunternehmen, die einen Flughafen in einer "Off Peak"-Periode anfliegen, ebenfalls Start- oder Landengebühren zu tragen haben, die sich allein an den kurzfristigen Grenzkosten der Kapazitätsnutzung orientieren. Schließlich

ergaben sich aus den Überlegungen Kriterien zur Festlegung der optimalen Zeitdauer, für die Eigentumsrechte zu vergeben sind (*Dauer der Eigentumsrechte*).

Der Gesamt Ablauf des Allokationsprozesses bei Anwendung des vorgeschlagenen Auktionssystems kann aus der Übersicht VI.2 abgelesen werden.

## **(VII) EIN VERGLEICH ZWISCHEN DEM "ZWEITBESTEN AUKTIONSVERFAHREN" UND DEM IATA-VERFAHREN**

### **VII.1. Das vorgeschlagene Auktionsmodell als "zweitbestes Verfahren"**

Ziel dieser Arbeit war es, ein in der Praxis implementierfähiges Slotauktionsverfahren zu entwickeln. Ausgangspunkt waren die Befürchtungen, die von den Luftverkehrsunternehmen, den Flughäfen und den Aufsichtsbehörden geäußert werden. Diese geben zu bedenken, daß bei einer Versteigerung von Start-/Landerechten aufgrund der Komplexität des Komplementaritätsproblems die Gefahr groß sei, daß bereits bestehende effiziente Routenstrukturen zerstört würden. Zudem würde eine Begrenzung der Slot-Eigentumsdauer die Planungsunsicherheit der Fluggesellschaften erhöhen. Dies würde die Entwicklung des Luftverkehrs negativ beeinflussen.

Das zentrale Problem der Slotversteigerung besteht darin, daß für eine Flugverbindung mehrere zeitlich und räumlich komplementäre Slots vorhanden sein müssen. In direktem Zusammenhang damit stehen die beiden Fragen, wie sichergestellt werden kann, daß die Versteigerung rechtzeitig abgeschlossen wird, und auf welche Weise die Reihenfolge der zu versteigernden Start-/Landerechte festzulegen ist. Ein verkehrsspezifisches Problem ergibt sich ferner aus der Endogenität der Infrastrukturkapazität.

Es hat sich gezeigt, daß eine "erstbeste Lösung", die die Erfüllung der strengen Anforderungen an Allokationseffizienz garantiert, die simultane Versteigerung aller Slots auf allen Flughäfen mit Kapazitätsengpässen erfordern würde. Ein solches Verfahren wäre jedoch mit hohen Transaktionskosten verbunden und würde aufgrund der Vielzahl der zu versteigernden Start-/Landerechte wahrscheinlich scheitern. Das in dieser Arbeit entwickelte Modell stellt hingegen eine "zweitbeste Lösung" in dem Sinne dar, daß es bewußt Abstriche

von den "erstbesten" Anforderungen vornimmt, um die Transaktionskosten des Allokationsverfahrens zu senken und die praktische Implementierbarkeit zu erhöhen.<sup>108</sup>

Das vorgeschlagene Auktionsverfahren weist folgende Elemente auf:

1. Die maximale Zeitdauer, für die Infrastrukturnutzungsrechte erworben werden können, ist begrenzt. Alle Slots sind innerhalb ex ante festgelegter Zeiträume neu zur Versteigerung auszuschreiben.
2. Der Versteigerungsprozeß ist als mehrstufiges Verfahren konzipiert. Die Auktion beginnt als *Englische Versteigerung*. Ist bis zum Erreichen eines ex ante festgelegten kritischen Zeitpunkts kein Nash-Gleichgewicht erreicht, wird eine einzige weitere Auktionsrunde in Form der *verdeckten Zweitpreisausschreibung* durchgeführt. Auf der dritten Stufe können die Luftverkehrsunternehmen darüber entscheiden, ob sie bereits abgegebene Gebote wieder zurückziehen.
3. Die Fluggesellschaften bestimmen selber darüber, wann sie innerhalb der ex ante festgelegten Zeiträume die von ihnen gehaltenen Start-/Landerechte zur Versteigerung bringen.
4. Die Alteigentümer von Start-/Landerechten haben die Möglichkeit, verschiedene ihrer Slots, die sie zur Versteigerung bringen, als Teile von "Kernen" zu benennen.
5. Es wird ein Sekundärmarkt eingerichtet, auf dem die Fluggesellschaften mit bereits vergebenen Start-/Landerechten handeln können.
6. Zusätzlich zum Auktionspreis, der für einen Slot zu zahlen ist, wird eine Gebühr pro Flugzeugbewegung erhoben, die sich an der Dauer des Start-/Landevorgangs orientiert. Alternativ ist eine Regelung vorzusehen, nach der sich der Preis für eine Flugzeugbewegung aus dem bei der Versteigerung gebotenen Preis, multipliziert mit der Anzahl der verbrauchten Zeiteinheiten ergibt.

Es wurde bereits mehrfach darauf hingewiesen, daß dieses Auktionsmodell bewußt potentielle Allokationsverzerrungen zuläßt, um die Funktionsfähigkeit des Systems zu erhöhen. So diskriminiert das entwickelte Verfahren tendenziell zugunsten der Alteigentümer von Start-/Landerechten, denn nur diese haben die Möglichkeiten, "Kerne" zu benennen und die Auktionssequenz zu beeinflussen. Daher werden die Komplementaritätsprobleme der alteingesessenen Fluggesellschaften bevorzugt berücksichtigt. Zudem diskriminiert die Zulassung verschiedener ("Einzel-" und "Kern-") Gebote tendenziell zugunsten der Unternehmen, die um einen vollständigen Kern steigern (Abschnitt VI.2.1.2). Damit wird aber gleichzeitig das Argument entkräftet, daß bei einer Versteigerung von Start-

<sup>108</sup> An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, daß der Begriff "zweitbestes Auktionsverfahren" gewählt wurde, um zu verdeutlichen, daß das vorgeschlagene Versteigerungssystem bewußt potentielle Allokationsverzerrungen in Kauf nimmt. Werden die Schwierigkeiten berücksichtigt, die bei der Implementierung der bekannten Slot-Auktionsmodelle auftreten, die versuchen, ein "erstbestes Ergebnis" zu garantieren, dann handelt es sich bei dem in dieser Arbeit entwickelten Verfahren um das "bessere" System.

/Landerechten die Gefahr groß sein, daß bereits bestehende effiziente Routenstrukturen durch "fehlerhaftes" Bietverhalten der Fluggesellschaften zerstört würden.<sup>109</sup>

Auch die Einrichtung eines Sekundärmarktes, auf dem die Fluggesellschaften frei mit den ersteigerten Start-/Landerechten handeln können, kann nicht garantieren, daß sämtliche Komplementaritätsproblem in der zur Verfügung stehenden Zeit gelöst werden können.

Was die erhöhte Planungsunsicherheit der Fluggesellschaften anbelangt, die aus der Begrenzung des Zeitraums resultieren kann, für den ersteigerte Slots Eigentumsrechte an Infrastrukturnutzungspotentialen begründen, so wurde dargelegt, daß es sich hierbei generell nicht um ein Problem des gewählten Allokationsverfahrens handelt. Vielmehr erfordert die Vermeidung zusätzlicher gesamtwirtschaftlicher Kosten der Verkehrsleistungserstellung eine optimale Bestimmung der Slot-Eigentumsdauer.

Es stellt sich nun die Frage, ob das hier vorgestellte "zweitbeste" Auktionsverfahren trotz der bewußt akzeptierten Abweichungen von den strengen Anforderungen eines "erstbesten" Allokationsverfahrens Vorteile gegenüber dem in Westeuropa bei der Slotvergabe angewandten IATA-Verfahren oder dem Handel mit zeitlich unbegrenzt gültigen Slot-Eigentumsrechten aufweist. Im folgenden werden diese drei alternativen Allokationsansätze miteinander verglichen. Zunächst werden die wesentlichen Elemente des IATA-Allokationssystems dargestellt und bewertet. Anschließend erfolgt eine Beurteilung des Slothandels. Schließlich werden beide Verfahren mit dem in dieser Arbeit entwickelten Slot-Auktionsmodell verglichen.

## VII.2 Die IATA-Flugplankoordination

Die IATA-Flugplankoordination stellt das Verfahren dar, nach dem die Flugpläne der Luftverkehrsunternehmen auf den meisten Großflughäfen der Welt "ex ante" koordiniert werden.<sup>110</sup> Derzeit unterliegt die Zuteilung der Kapazitäten von weltweit ca. 150 Flughäfen auf die Luftverkehrsunternehmen diesem Allokationsverfahren. Auf halbjährlich stattfindenden, von der IATA organisierten sogenannten "Flugplankonferenzen" ("Scheduling Conferences") werden die Flugpläne der Linien- und Charterfluggesellschaften für die anstehende Flugplanperiode koordiniert und mit den gegebenen Kapazitäten der Flughäfen in Einklang gebracht. Das System orientiert sich an einer Prioritätenskala, anhand dessen jede Nachfrage nach einer Landezeit nach bestimmten Kriterien bewertet wird. An erster Stelle steht hierbei die historische Priorität. Diese besagt, daß derjenigen Fluggesellschaft, die einen Slot bereits in der vergleichbaren Vorperiode besessen hat, ein Vorrecht auf die Erteilung

<sup>109</sup> "Fehlerhaftes" Bietverhalten der Auktionsteilnehmer kann auftreten, wenn die Luftverkehrsunternehmen eine gegebene Streckenzahlungsbereitschaft nicht optimal in Gebote für einzelne Slots transformieren.

<sup>110</sup> Allerdings werden die Slots auf den amerikanischen Flughäfen den Fluggesellschaften entweder nach dem Warteschlangenprinzip, oder, in vier Fällen, durch einen Slothandel zugeteilt.

dieser Start-/Landezeit gegenüber anderen Unternehmen eingeräumt wird.<sup>111</sup> Weitere Prioritäten orientieren sich an technischen Kriterien des Luftverkehrsangebotes. Die Rangfolge der Prioritäten stellt sich folgendermaßen dar [IATA, o.J., S. 6-8]:

1. historische Priorität
2. Häufigkeitsprinzip (Flugfrequenz)
3. Zeitdauer, für die ein Flugplan gilt
4. Anflug vor Abflug
5. Langstreckenflug vor Kurzstreckenflug
6. Schweres vor leichtem Fluggerät
7. Transitflug vor Umkehrflug

Die Fluggesellschaften haben die Möglichkeit, eigene Slots gegen andere Start-/Landemöglichkeiten zu tauschen; allerdings ist das Austauschverhältnis auf 1:1 festgelegt und monetäre Kompensationszahlungen sind ausgeschlossen. Eine Zusatzregel bestimmt, daß bis zu 50 vH der nicht genutzten Slots im Konfliktfall an sogenannte "Newcomer"<sup>112</sup> zu vergeben sind.

Die Prioritäten 2 - 7 stellen technische Angebotskriterien dar, anhand derer das Flugangebot bewertet wird. Die Reihenfolge der Prioritäten kann selbst effizienzmindern wirken, da eine Berücksichtigung der auf verschiedenen Märkten unterschiedlichen Preis- und Zeitelastizitäten nur indirekt anhand der gewählten "Prioritäten-Indikatoren" erfolgt. So wirkt z.B. das Kriterium der Frequenzdichte tendenziell einer verstärkten Ausbreitung des Luftverkehrsangebotes in die Fläche entgegen, weil entsprechende ("dünne") Strecken aufgrund des relativ geringen Verkehrsaufkommens nicht die Frequenzdichte tragen können, die für eine Bevorzugung gegenüber anderen Slotnutzungen nötig wäre.<sup>113</sup>

Besonders kritisch ist jedoch die "historische Priorität" (sogenannte "Großvaterrechte") zu werten, die an erster Stelle des Bewertungsschemas steht: Es besteht kein direkter Zusammenhang zwischen dem Ausmaß des durch eine Infrastrukturnutzung generierten "sozialen Überschusses" und der Vergabe der Slots, die bereits in der Vergangenheit genutzt wurden. Zwar besteht die Möglichkeit des Slottausches zwischen Fluggesellschaften. Da jedoch die Tauschmöglichkeiten durch das feste Tauschverhältnis 1:1 eingeschränkt und gegenseitige Kompensationszahlungen der Luftverkehrsunternehmen ausgeschlossen sind, ist

<sup>111</sup> Das Recht der Fluggesellschaften auf Wiederzuteilung erstreckt sich auf die gleiche Start-/Landezeit für die jeweils vergleichbare Flugplanperiode (z.B. jeweils Sommersaison).

<sup>112</sup> Eine Fluggesellschaft hat dann den Status eines "Newcomers", wenn sie an dem Tag und auf dem Flughafen, für den sie ein Start-/Landerecht nachfragt, weniger als vier Slots besitzt. [IATA, o.J., S. 7].

<sup>113</sup> Vgl. zu den Anreizwirkungen unterschiedlicher Slotallokationsverfahren auf das Verhalten der Fluggesellschaften Wolf [1994b].

nur ein diskreter Ausgleich der Grenzrenten zwischen den Fluggesellschaften möglich, die bereits einen Slot besitzen. Eine effiziente Nutzung der Infrastruktur ist daher nicht gewährleistet. Die Koppelung der Tauschmöglichkeiten an historische Besitzstände erschwert zudem sowohl neuen Anbietern den Marktzutritt als auch den bereits an einem Flughafen etablierten Fluggesellschaften die Ausdehnung ihres Flugangebotes. Außerdem besteht für die Fluggesellschaften ein Anreiz, auch nicht benötigte Slots zu halten, um sie in späteren Perioden als Tauschgegenstand verwenden zu können. Denn eine freiwillige Aufgabe von Slots zugunsten einer anderen Fluggesellschaft wäre für das betreffende Unternehmen nur dann von Vorteil, wenn die zukünftig zu erwartenden potentiellen Renten geringer sind als die Kosten der Eigennutzung<sup>114</sup>; anderenfalls würde eine Aufgabe nur ein anderes Unternehmen besserstellen [Wolf, 1991, S. 193].<sup>115</sup> Die kostenlose Erstvergabe von (unvollständigen) Eigentumsrechten an Start-/Landebahnkapazitäten bei gleichzeitiger Einschränkung des Transaktionskostenmöglichkeitenraums schränkt daher die Anpassungsflexibilität des Allokationsregimes an die dynamische Entwicklung der Luftverkehrsmärkte ein.<sup>116</sup>

### VII.3 Der Slothandel

Von der Einführung eines Slothandels sind Effizienzvorteile gegenüber dem gegenwärtig praktizierten IATA-Verfahren zu erwarten. Denn erstens erlaubt die Zulassung monetärer Seitenzahlungen zusätzlich zum Slottausch einen kontinuierlichen Ausgleich der Slot-Grenzproduktivitäten in den verschiedenen Verwendungen. Daher kann erwartet werden, daß den Fluggesellschaften bei Existenz eines offiziellen Slotmarktes die Anpassung der Flugpläne erleichtert wird. Zum anderen sinken die Marktaustrittskosten der alleingewesenen Unternehmen, da der Anreiz zur Slothortung abnimmt, falls dies nicht aus strategischen Gründen mit dem Ziel der Verhinderung von Marktzutritt durch potentielle Wettbewerber erfolgt. Denn die Aufgabe eines Start-/Landerechtes durch ein Unternehmen begründet einen Entschädigungsanspruch, der über den Eintausch eines anderen Slots hinausgehen kann. Drittens schließlich hätten auch Fluggesellschaften, die bisher über wenige Slots verfügen, oder die zusätzliche Start-/Landerechte zu Spitzenzeiten benötigen, die Möglichkeit, ihr Flugangebot von hochbelasteten Flughäfen durch Zukauf von Start-/Landerechten

<sup>114</sup> In den meisten Ländern gilt für die Slotnutzung auf hochbelasteten Flughäfen eine "use it or lose it"-Bestimmung, derzufolge eine Nichtnutzung des erteilten Slots zu einem Erlöschen der historischen Priorität für die betreffende Fluggesellschaft an diesem Slot führt. Zur Effizienz dieser Regelung vgl. den folgenden Abschnitt VII.3.

<sup>115</sup> Wendlick [1993, S. 267-268] weist darauf hin, daß die Luftverkehrsunternehmen "ihrer eigenen Ökonomie zu folgen" hätten und daher keine Slots "horten" würden. Offensichtlich verkennet Wendlick den Umstand, daß das einzelwirtschaftliche intertemporale Rentenkalkül unter den Bedingungen des IATA-Slotvergabeverfahrens den Unternehmen, die über Spitzenlots verfügen, nahelegt, ein entsprechendes Start-/Landerecht nur als Mittel der "ultima ratio" aufzugeben.

<sup>116</sup> Die Eigentumsrechte sind unvollständig, da die Beschränkung möglicher Slot-Transaktionen zwischen den Fluggesellschaften auf das starre Tauschverhältnis 1:1 die Übertragbarkeit der Start-/Landerechte einschränkt. Zudem bestehen diskretionäre Eingriffsrechte der nationalen Flugplankoordinationsstellen und, zumindest in der Bundesrepublik Deutschland, der nationalen Luftverkehrs-Regulierungsbehörde.

auszubauen. Neben statischen Effizienzverbesserungen dürfte dies auch den potentiellen Wettbewerbsdruck auf den Luftverkehrsmärkten erhöhen.

Kritisch ist der Handel mit zeitlich unbegrenzt gültigen Slot-Eigentumsrechten hingegen aufgrund der Gefahr zu beurteilen, daß alteingesessene Unternehmen durch den Aufkauf von Start-/Landerechten den Marktzutritt für potentielle Konkurrenten sperren können (Kapitel II). Zwar kann eine solche Strategie der Fluggesellschaften durch "use-it-or-lose-it"-Bestimmungen erschwert werden, jedoch führen solche Regelungen dann zu weiteren Ineffizienzen, wenn die durch eine wettbewerbsstrategische Slothaltung erzielbaren Marktmachtrenten einen höheren Wert haben als die Kosten der Slotnutzung.

#### VII.4 Eine Synopse: IATA-Verfahren, Slothandel und "Zweitbestes Auktionsverfahren"

Die wesentlichen Elemente der drei untersuchten Verfahren lassen sich nun in Form einer vergleichenden Übersicht einander gegenüberstellen.

Aus Übersicht VII.1 ist unmittelbar zu ersehen, daß beim IATA-Verfahren historische Besitzstände und technische Prioritätenregeln entscheidende Kriterien bei der Feststellung der Erstallokation sind. Wie bereits dargelegt, kann das Prioritätensystem eine effiziente Primärallokation nicht sicherstellen, da die an technischen Kriterien ausgerichteten Prioritäten selber das Angebotsverhalten der Fluggesellschaften beeinflussen können. Reallokationen der Slotverteilungen finden im Rahmen des IATA-Verfahrens auf Basis von Slot-Tauschgeschäften der Fluggesellschaften im festen Verhältnis 1:1 statt. Daher ist beim derzeit angewandten Allokationssystem nur ein diskreter Grenznutzenausgleich möglich.

Bei Einführung eines regulären Slothandels ist hingegen eine Verbesserung der Allokationseffizienz zu erwarten, da monetäre Ausgleichszahlungen einen kontinuierlichen Ausgleich der Slot-Grenzproduktivitäten in unterschiedlichen Verwendungen ermöglichen, und damit sowohl neue Anbieter bei Zahlung des geforderten Slotpreises die Gelegenheit haben, einen hochbelasteten Flughafen zu verkehrsstarken Zeiten zu bedienen, als auch alteingesessene Unternehmen, die ein relativ hochwertiges Verkehrsangebot erstellen, ihr Luftverkehrsangebot von hochbelasteten Flughäfen ausdehnen können. Die Primärallokation könnte z.B. durch kostenlose Umwandlung der (bisher unvollständigen) in (dann) vollständige Eigentumsrechte erfolgen. Auch das in dieser Arbeit entwickelte "zweitbeste Auktionssystem" wendet als Vergabekriterium generell die individuellen Zahlungsbereitschaften der Fluggesellschaften an, so daß hiervon ebenfalls Effizienzgewinne gegenüber dem IATA-Verfahren zu erwarten sind.

**Übersicht VII.1: Vergleich alternativer Verfahren zur Vergabe von Start-/Landerechten**

	IATA-Verfahren	Slothandel	"Zweitbestes Auktionsmodell"
<b>1. Allokationskriterium</b>			
1.1 Primärallokation	historische Besitzstände in Verbindung mit technischen Prioritäten	gegebenenfalls historische Besitzstände	Zahlungsbereitschaft
1.2 Reallokation	historisch erworbene Besitzstände (Slottausch 1:1)	Zahlungsbereitschaft	Zahlungsbereitschaft
<b>2. Allokationssequenz</b>	Slot-Alteigentümer (Fluggesellschaften)	Slot-Alteigentümer (Fluggesellschaften)	Slot-Alteigentümer (Fluggesellschaften)
<b>3. Kapazitätsbestimmung</b>	zufällig oder exogene Vorgabe	zufällig oder exogene Vorgabe	Zahlungsbereitschaft
<b>4. Dauer der Infrastruktur-nutzungsrechte</b>	unbegrenzt	unbegrenzt	begrenzt

Das Problem der Allokationssequenz wird in allen drei Allokationssystemen dadurch gelöst, daß die Fluggesellschaften, die bereits im Besitz von Slots sind, darüber bestimmen, wann Slottransaktionen stattfinden. Daher wirft das Auktionsverfahren in dieser Hinsicht keine Probleme auf, die über diejenigen hinausgehen, die das IATA-Verfahren verursacht.

Schließlich sieht das in dieser Arbeit entwickelte "zweitbeste Auktionsmodell" die Erhebung einer Infrastrukturnutzungsgebühr vor, deren Höhe an den Zeitbedarf gekoppelt ist, den eine Flugzeugbewegung verursacht. Auf diese Weise soll die potentielle Kapazität einer gegebenen Start-/Landebahn maximal genutzt werden. Die derzeit für die Slotallokation auf westeuropäischen Flughäfen angewandten IATA-Verfahrensrichtlinien und die implementierten Start-/Landengebührensysteeme sehen einen solchen Steuerungsmechanismus nicht vor; die tatsächlich realisierte Start-/Landebahnpazität ergibt sich stattdessen teilweise zufällig als Resultat historisch entstandener Slotverteilungen. Auch in dieser Hinsicht dürfte das Auktionsmodell dem IATA-Verfahren überlegen sein.

Der andere wesentliche Unterschied zwischen einerseits dem IATA-Verfahren und einem regulären Slothandel und andererseits dem in dieser Arbeit entwickelten Versteigerungsverfahren besteht in der Festsetzung der maximalen zeitlichen Dauer, für die Infrastrukturnutzungsrechte erworben werden können. Während die Verfügungsrechte beim traditionell angewandten IATA-Verfahren und beim Slothandelsregime grundsätzlich keiner zeitlichen Beschränkung unterliegen, wird in dieser Arbeit eine Beschränkung der Laufzeit,

für die erworbene Infrastrukturnutzungsrechte gültig sind, empfohlen. Auf diese Weise soll die Umsetzung wettbewerbspolitisch bedenklicher Strategien, die auf einen marktzutrittsbehindernden Aufkauf von Start-/Landerechten durch alteingesessene Fluggesellschaften zielen, erschwert werden.

### (VII) Schluß

In dieser Arbeit wurde ein Slot-Versteigerungsverfahren entwickelt, das den speziellen Erfordernissen der Infrastrukturallokation im Luftverkehr Rechnung trägt. Besondere Berücksichtigung fanden dabei wettbewerbspolitische Aspekte. Das zentrale Problem der Slotallokation stellt die Komplementarität der Slotwerte dar, die sich daraus ergibt, daß für eine Flugzeugbewegung immer zwei Slots auf zwei verschiedenen Flughäfen benötigt werden. Als zusätzliches Element fand die Tatsache Berücksichtigung, daß sich die Kapazität eines Flughafens endogen aus dem Mix der verwendeten Flugzeugtypen und der Zusammensetzung der Bewegungsarten bestimmt.

Wie zunächst gezeigt wurde, existiert bisher kein Slot-Auktionsverfahren, das gleichzeitig den strengen Anforderungen an ein "erstbestes" Allokationsregime genügt und daher Allokationseffizienz garantiert, und gleichzeitig der praktischen Komplexität des Problems gerecht wird. Daher wurde ein "zweitbestes" Allokationsverfahren entwickelt.

Der Vergleich mit dem gegenwärtig in Westeuropa angewandten IATA-Verfahren hat gezeigt, daß bei Anwendung des hier vorgeschlagenen Versteigerungsverfahrens keine aus der Komplementarität der Slotwerte erwachsenden Probleme entstehen, die bei Anwendung der IATA-Verfahrensrichtlinien vermieden würden. Ein wesentlicher Unterschied besteht allerdings in der Begrenzung der zeitlichen Gültigkeitsdauer der Infrastrukturnutzungsrechte. Die zeitliche Begrenzung der von den Fluggesellschaften zu erwerbenden Eigentumsrechte wurde vorgeschlagen, um wettbewerbsschädliche Strategien alteingesessener Fluggesellschaften zu erschweren, die auf die Verhinderung des Marktzutritts durch potentielle Wettbewerber hinauslaufen. Ein wesentlicher Kritikpunkt, der von den Gegnern einer Ablösung des Status Quo-Allokationsverfahrens durch ein Slotversteigerungssystem vorgebracht wird, bezieht sich genau auf diese zeitliche Beschränkung der Slot-Eigentumsrechte. Befürchtet wird, daß eine Begrenzung der Laufzeit die Unsicherheit der Fluggesellschaften über die zukünftige Verfügbarkeit von Slots erhöhen würde, und sich dies negativ auf die weitere Entwicklung des Luftverkehrsangebotes auswirken müßte. Es wurde jedoch gezeigt, daß solche Befürchtungen kein hinreichendes Argument darstellen, um die Einführung eines Slot-Versteigerungsverfahrens abzulehnen. Denn das Ausmaß der Investitionsunsicherheit, die von den Fluggesellschaften in ihren Angebotsentscheidungen einzukalkulieren ist, wird von der

Länge der Slot-Eigentumsdauer bestimmt. Der Kern des Problems besteht also darin, den optimalen Zeitraum zu bestimmen.

**Anhang:**

**Slot-Auktionsmodelle —  
Eine Übersicht über ausgewählte Elemente verschiedener Auktionssysteme**

	Rassenti/Bulfin/ Smith [1982]	Balinski/Sand [1985]	Kwong [1988]	Grether/Isaac/Plott [1989]	Borrmann [1991]	Hulet/ Lake/ Perry [1991] (SD-Scicon)	"zweitbestes Auktionsmodell"
<b>Preisregel</b>	Preis in Höhe der ermittelten Schattenpreise — Abgabe verdeckter Gebote  ( <i>verdeckte Zweitpreisauktion</i> )	Einheitspreis- auktion - Abgabe verdeckter Gebote  ( <i>verdeckte Zweitpreisauktion</i> )	<i>Englische Auktion</i>	Einheitspreis- auktion - Abgabe verdeckter Gebote  (Preis in Höhe des niedrigsten erfolgreichen Gebotes)	<i>Englische Auktion</i>	<i>verdeckte Erstpreisauktion</i>	Kombination von <i>Englischer Auktion</i> und <i>verdeckter Zweitpreisauktion</i>
<b>Komplemen- taritätsproblem</b>	konditionale Gebote	wiederholte Auktionsrunden	Sekundärmarkt	Sekundärmarkt	Sekundärmarkt	konditionale Gebote in Verbindung mit Sekundärmarkt	Bildung von "Kernen"  Zulassung zurückziehbarer Gebote  Sekundärmarkt

	Rassenti/Bulfin/ Smith [1982]	Balinski/Sand [1985]	Kwong [1988]	Grether/Isaac/Plott [1989]	Borrmann [1991]	Hulet/ Lake/ Perry [1991] (SD-Scicon)	"zweitbestes Auktionsmodell"
<b>Sequenzregel</b>	alle Slots werden simultan versteigert	alle Slots werden simultan versteigert	?	?  (Festlegung durch Auktionsinstanz?)	?	Festlegung durch Fluggesellschaften (Alteigentümer)  jede Fluggesellschaft muß jährlich 20 vH ihrer Slots in eine Versteigerung einbringen	Festlegung durch Fluggesellschaften (Alteigentümer)
<b>Bestimmung des Versteigerungs- endes</b>	nach der ersten Auktionsrunde	nach Erreichen des Nash- Gleichgewichts; d.h. wenn alle Bieter mit dem Allokations- ergebnis einverstanden sind	?	nach der ersten Auktionsrunde	?	?	nach Überschreiten der "regulären Versteigerungszeit" eine weitere Auktionsrunde

	Rassenti/Eulfin/ Smith [1982]	Balinski/Sand [1985]	Kwong [1988]	Grether/Isaac/Plott [1989]	Borrmann [1991]	Hulei/ Lake/ Perry [1991] (SD-Scicon)	"zweitbestes Auktionsmodell"
<b>Definition "Slot"</b>	?	?	?	Recht auf die einmalige Benutzung des Start-/Land- bahnsystems innerhalb einer Zeitstunde	?	?	Zeitpunkt, zu dem ein Start/ eine Landung beginnt
<b>Kapazitäts- bestimmung</b>	Anzahl Slots wird exogen vorgegeben	Anzahl Slots wird exogen vorgegeben	?	Anzahl Slots wird exogen vorgegeben	?	Anzahl Slots wird exogen vorgegeben	Anzahl Slots ergibt sich nach Abschluß der Versteigerung aus exogen vorgegebenem "Koordinations- cockwert" und Nutzungsverhalten der Fluggesellschaften. Es wird ein Spotmarkt für kurzfristige Start- /Landerechte eingerrichtet.

	Rassenti/Bulfin/ Smith [1982]	Balinski/Sand [1985]	Kwong [1988]	Grether/Isaac/Plott [1989]	Bormann [1991]	Hulet/ Lake/ Perry [1991] (SD-Scicon)	"zweitbestes Auktionsmodell"
<b>Dauer der Eigentumsrechte</b>	?	?	?	6 Monate	?	7 Jahre	?
<b>Ergänzende Elemente</b>	--	--	--	Sekundärmarkt ist als "anonymer" Computerhandel organisiert	Festlegung einer Höchstgrenze, die dem maximalen Anteil an Slots begrenzt, den eine Fluggesellschaft halten darf.	Zuordnung aller Slots in verschiedene "Fields"; dadurch wird die freie Verwendbarkeit von Start- /Landerechten eingeschränkt.  Sekundärmarkt- transaktionen müssen über einen zentralen Makler abgewickelt werden.	--

**LITERATUR**

- Balinski, Michel L.; Sand, Francis M. (1985); Auctioning Landing Rights at Congested Airports. in: Young, H. Peyton; Cost Allocation: Methods, Principles, Applications. Amsterdam, New York, Oxford; 1985; S. 179 - 192.
- Borrmann, Jörg (1991); Zur Allokation von Start- und Landerechten. Eine Kritik an den Regulierungsvorschriften der EG-Kommission. *Wirtschaft und Wettbewerb*; Vol. 9; S. 678 - 688.
- Borenstein, Severin (1989); Hubs and High Fares: Dominance and Market Power in the U.S. Airline Industry. *Rand Journal of Economics*; Vol. 20, No. 3 (Autumn); S. 344-365.
- Borenstein, Severin; (1992); The Evolution of Competition of U.S. Airline Competition. *Journal of Economic Perspectives*; Vol. 6, No. 2 (Spring); S. 45-73.
- Buchholz, Wolfgang; Haslbeck, Christian; (1991/92); Private Verhandlungen und staatliche Regulierung bei asymmetrischer Information: Ein Wohlfahrtsvergleich. *Finanzarchiv N.F.*; Vol. 49; S. 167 - 180.
- Coase, Ronald (1953); The Nature of the Firm. in: Stigler, George J.; Kenneth E. Boulding (Hrsg.); *Readings in Price Theory*. London; S. 331-351.
- Coase, Ronald; (1960); The Problem of Social Cost. *Journal of Law and Economics*; Vol. 3; S. 17 - 33.
- Cornelius, Sabine (1994); Zur effizienten Allokation knapper Ressourcen. Das Beispiel der Vergabe von Start-/Landerechten an überlasteten Flughäfen in den USA. München.
- Dempsey, Paul Stephen; Goetz, Andrew R.; (1992); *Airline Deregulation and Laissez Faire Mythology*. Westport, London.
- Engelbrecht-Wiggans, Richard; (1989); Auctions and Bidding Models: A Survey. *Management Science*; Vol. 26; 2 (February); S. 119 - 142.
- Ewers, Hans-Jürgen; (1991); Dem Verkehrsinfarkt vorbeugen. Zu einer auch ökologisch erträglicheren Alternative der Verkehrspolitik unter veränderten Rahmenbedingungen. Göttingen.

- Flughafen Frankfurt/M. (Hrsg.); (1983); Der Flugplankoordinator der Bundesrepublik Deutschland. Aufgaben und Verhaltensweisen. Fachthemen 5. Frankfurt.
- Grether, David M.; Issac, R. Mark; Plott, Charles R.; (1989); The Allocation of Scarce Resources. *Experimental Economics and the the Problem of Allocating Airport Slots*. Colorado.
- Hardaway, Robert M.; (1986); The FAA "Buy Sell" Slot Rule: Airline Deregulation at the Crossroads. *Journal of Air Law and Commerce*; Vol. 52 (Fall); S. 1 - 75.
- Höfer, Bernd; (1993); Strukturwandel im europäischen Luftverkehr. Marktstrukturelle Konsequenzen der Deregulierung. Frankfurt/M., Berlin, Bern, New York, Paris, Wien.
- Holz, Hans P.; (1991); Ansätze für eine marktkonforme Slotvergabe- und Gebührenpolitik nach der Liberalisierung des Luftverkehrs in der Europäischen Gemeinschaft. *Zeitschrift für Verkehrswissenschaft*; 62. Jahrgang; Heft 4; S. 229 -249.
- Hulet, John; Lake, Hugh; Perry, Graham; (1991); Study on Airport Slot Allocation. Final Report. Camberley.
- IATA (International Air Transport Association); (o.J); IATA Scheduling Procedures Guide - 9th edition. o.O.
- Illing, Gerhard; (1991); The Irrelevance of the Coase Theorem under Asymmetric Information. Discussion Paper - Münchner Wirtschaftswissenschaftliche Diskussionsbeiträge Nr. 91 - 16; Juli.
- Jones, Ian; Viehoff, Ivan; Marks, Phillipa (1993); The Economics of Airport Slots. *Fiscal Studies*; Vol. 14, 4; S. 37 - 57.
- Klein, Benjamin; Robert Crawford; Armen Alchian; (1984); Vertical Integration, Appropriable Rents, and the Competitive Process. In: Jensen, Michael C.; Clifford W. Smith; *The Modern Theory of Corporate Finance*. New York u.a.; S. 256-285.
- Knieps, Günter; (1992); Infrastrukturprobleme im europäischen Luftverkehr. Manuskript, revidierte Fassung; Freiburg, Februar.

- Knieps, Günter; (1993); Preis- und Investitionsentscheidungen im Verkehrsbereich. Diskussionsbeiträge des Instituts für Verkehrswissenschaft und Regionalpolitik, Nr. 7. Albert-Ludwigs-Universität Freiburg im Breisgau, 1993.
- Kruse, Jörn; (1992); Das Problem der Frequenzallokation. Diskussionsbeiträge aus dem Institut für Volkswirtschaftslehre, Universität Hohenheim; Nr. 75/ 1992. Stuttgart.
- Kwong, Kai-Sun; (1988); Towards Open Skies and Uncongested Airports. An Opportunity for Hong Kong. Hong Kong.
- Leitzinger, Helmut; (1988); Submission und Preisbildung. Mechanik und ökonomische Effekte der Preisbildung bei Bieterverfahren. Köln .
- Levine, Michael; (1987); Airline Competition in Deregulated Markets: Theory, Firm Strategy, and Public Policy. *Yale Journal of Regulation*; Vol. 4, No. 2 (Spring); S. 393-494.
- Mc Affee R. Preston; McMillan, John; (1987); Auctions and Bidding. *Journal of Economic Literature*; Vol. 25 (June); S. 699 - 738.
- Mc Gowan, Francis; Seabright, Paul (1989); Deregulating European Airlines. *Economy Policy*; October; S. 284-344.
- Mc Millan, John; (1994); Selling Spectrum Rights. *The Journal of Economic Perspectives*; Vol. 8 (Summer); S. 145-162.
- Meyer, Henning; (1991); Zur aktuellen Slotvergabepraxis. In: Institut für Verkehrswissenschaft (Hrsg.); Netzwerke. Berichte aus dem IVM. Schwerpunktthema: Luftverkehr - offener Himmel über Europa? Ausgabe Nr. 2; Juli 1991; S. 24-28.
- Milgrom, Paul; (1989); Auctions and Bidding: A Primer. *Journal of Economic Perspectives*; Vol. 3; (Summer); S. 3 -22.
- Milgrom, Paul R.; Weber, Robert J.; (1982); A Theory of Auctions and Competitive Bidding. *Econometrica*; Vol. 50 (September); S. 1089 - 1122.

- Mohring, Herbert; (1970); The Peak Load Problem with Increasing Returns and a Pricing Constraint. *American Economic Review*; Vol. 60 (September); S. 693-705.
- Morrison, Stephen A.; (1983); Estimation of Long-Run Prices and Investment Levels for Airport Runways. *Research in Transportation Economics*; Vol. 1; S. 103-130.
- Morrison, Stephen A.; Winston, Clifford (1990); The Dynamics of Airline Pricing and Competition. *American Economic Review, Papers and Proceedings*; Vol. 80 (May); S. 389-393.
- Morrison, Stephen A.; Winston, Clifford; (1989); Enhancing the Performance of the Deregulated Air Transportation System. *Brooking Papers: Microeconomics*; S. 61 - 112.
- Oum, Tae Hoon; Zhang, Yimin; (1990); Airport Pricing, Congestion Tolls, Lumpy Investment, and Cost Recovery. *Journal of Public Economics*; Vol. 43; S. 353 - 374.
- Palfrey, Thomas R.; (1983); Unbundling Decisions by a Multiproduct Monopolist with Incomplete Information. *Econometrica*; Vol. 51; S. 463-483.
- Planungsbüro Luftraumnutzer (Hrsg.); (1991); Deutschlands Flughafen-Kapazitätskrise. Frankfurt/M.
- Pryke, Richard; (1991); American Deregulation and European Liberalisation. In: Banister, David und Button, Kenneth (Hrsg.); *Transport in a Free Market Economy*. London.
- Rassenti, S.J.; Smith, V.L.; Bulfin, R.L.; (1982); A Combinatorial Auction Mechanism for Airport Time Slot Allocation. *Bell Journal of Economics*; Vol. 13 (Autumn); S. 402 - 417.
- Riley, John G.; Samuelson, William F.; (1981); Optimal Auctions. *American Economic Review*; Vol. 71, 3 (June); S. 381 - 392.
- Romberg, Hans-Henning; (1991); The View of the Intercontinental Carriers. In: IATA (Hrsg.); *Slot Allocation Symposium and Exhibition*. Brussels; 10-11 September 1991.
- Schweizer, Urs; (1988); Externalities and the Coase Theorem: Hypothesis and Result. *Journal of Institutional and Theoretical Economics*; 144 (1988); S. 245 - 266.

- Schotter, A.; (1976); Auctions and Economic Theory. In: Amihud, Yakov (Hrsg.); Bidding and Auctioning for Procurement and Allocation. New York; S. 3 - 12.
- Sichelschmidt, Henning; Wolf, Hartmut; (1993); Die Liberalisierung des EG-Luftverkehrs: Entwicklung, Stand und Perspektiven. Die Weltwirtschaft; Heft 2; S. 167 - 185.
- Stanford Research Institute; (1990); A European Planning Strategy for Air Traffic To The Year 2010. Menlo Park, March.
- Starkie, David; (1992); Slot Trading at United States Airports. A Report for the Director General of the Commission of the European Communities; London.
- Strandenes, Siri Pettersen; (1992); Economic Regulation of Air Transport in Sweden. In: Bourdet, Yves (Hrsg.); Internationalization, Market Power and Consumer Welfare. London, New York; S. 274 - 296.
- Urbatzka, Eckhard; (1991); Ein prognosetaugliches Verfahren zur Ermittlung der Start- und Landebahnkapazitäten deutscher Verkehrsflughäfen für Einbahnsysteme. Köln, Oktober.
- Vickrey, William; (1961); Counterspeculations, Auctions, and Competitive Sealed Tenders. Journal of Finance; 16 (March ); S. 8 - 37.
- Wendlick, Herbert; (1993); Politik und Elemente der Slotvergabe. Zeitschrift für Verkehrswissenschaft; Heft 4; S. 260 - 276.
- Wilken, Dieter; (1992); Flughäfen der Region Berlin. Möglichkeiten zur Aufteilung des Luftverkehrs. Internationales Verkehrswesen; 44 , Nr. 6; S. 211-217.
- Williamson, Oliver E.; (1990); Die ökonomischen Institutionen des Kapitalismus. Unternehmen, Märkte, Kooperationen. (Aus dem Amerikanischen übersetzt von Monika Streissler). Tübingen.
- Williamson, Oliver E.; (1993); Transaktionskostenökonomik. (Aus dem Amerikanischen übersetzt von Christina Erlei). Münster, Hamburg.

- Willeke, Rainer; Holz, Hans; (1991); Die zukünftige Entwicklung des Schienen- und Luftverkehrs in der Bundesrepublik Deutschland vor dem Hintergrund von Integration und Liberalisierung in der Europäischen Gemeinschaft. Ordnungspolitische Folgerungen aus den veränderten verkehrlichen und verkehrspolitischen Rahmenbedingungen. Unveröffentlichter Endbericht zum Forschungsprojekt: A 10 / 16.36 / 90242 / 87 des Bundesministeriums für Verkehr. Köln.
- Wolf, Hartmut; (1991); Zur Vergabe von Start-/Landerechten auf europäischen Flughäfen: Administrative Lenkung oder Auktionsverfahren? Die Weltwirtschaft; Heft 2; S. 187 - 199.
- Wolf, Hartmut; (1994a); Wandel im westeuropäischen Luftverkehr? Unveröffentlichtes Referat, gehalten auf dem Symposium der DGLR am 20. Mai 1994 in Köln. Kiel.
- Wolf, Hartmut; (1994b); Alternative Verfahren der Slotallokation auf hochbelasteten Flughäfen. Kieler Arbeitspapier Nr. 652; Kiel 1994(b).