



# Dynamik der Preisstrukturen im Luftverkehr

Claudio Hüni  
Matthias Merz

Bachelorarbeit  
Studiengang Bauingenieurwissenschaften

Juni 2007

 Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme  
Institute for Transport Planning and Systems

**ETH**

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Swiss Federal Institute of Technology Zurich



## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Aufgabenstellung .....	4
2	Dynamische Preisbildung .....	5
2.1	Einführung .....	5
2.2	Persönliche Preise .....	6
2.3	Revenue Management .....	6
2.4	Lernkurve .....	7
2.5	Dynamische Preisbildung durch Softwareagenten.....	9
3	Praktische Anwendung .....	10
3.1	Datenbasis .....	10
3.2	Datenlücken .....	11
3.3	Preisstrategien .....	23
3.4	Nachfrage .....	63
4	Schlusswort und Ausblick .....	77
5	Dank .....	78
6	Literatur .....	79

## Arbeitsaufteilung

- 1 Einleitung und Aufgabenstellung .....Matthias Merz und Claudio Hüni
- 2 Dynamische Preisbildung .....Matthias Merz und Claudio Hüni
  - 2.1 Einführung
  - 2.2 Persönliche Preise
  - 2.3 Revenue Management
  - 2.4 Lernkurve
  - 2.5 Dynamische Preisbildung durch Softwareagenten
- 3 Praktische Anwendung
  - 3.1 Datenbasis ..... Claudio Hüni und Matthias Merz
  - 3.2 Datenlücken ..... Claudio Hüni und Matthias Merz
    - 3.2.1 Fehlende Daten
    - 3.2.2 Imputation/Imputationsverfahren
    - 3.2.3 Füllen der Lücken
    - 3.2.4 Beispiele für gefüllte Lücken
  - 3.3 Preisstrategien
    - 3.3.1 Allgemeine Preisstrategien ..... Claudio Hüni und Matthias Merz
    - 3.3.2 Einfluss von Allianzen und Codeshares ..... Matthias Merz
    - 3.3.3 Einfluss der räuml. Kriterien und Verbindungscharakteristiken ... Claudio Hüni
    - 3.3.4 Einfluss der Aufenthaltsdauer ..... Claudio Hüni
  - 3.4 Nachfrage ..... Matthias Merz
    - 3.4.1 Einfluss der Nachfrage auf die Preisstrategie
- 4 Schlusswort und Ausblick ..... Matthias Merz und Claudio Hüni
- 5 Dank ..... Matthias Merz und Claudio Hüni
- 6 Literatur ..... Matthias Merz und Claudio Hüni

Bachelorarbeit Studiengang Bauingenieurwissenschaften

## Dynamik der Preisstrukturen im Luftverkehr

Claudio Hüni  
ETH Zürich  
Tiergartenstrasse 10  
8802 Kilchberg

Matthias Merz  
ETH Zürich  
Bühlstrasse 62  
5712 Beinwil am See

Telefon: 044 715 55 42  
huenic@student.ethz.ch

Telefon: 062 771 82 73  
merzmat@student.ethz.ch

Juni 2007

### Kurzfassung

Die Preisstrukturen im Luftverkehr führen oft zu Verwirrungen bezüglich Tarifen, Ticketklassen und Verfügbarkeiten. In der Arbeit werden, gemäss einer Literaturrecherche, einige Ansätze der dynamischen Preisbildung beschrieben. Ein praktischer Teil beschäftigt sich mit einer Auswertung von Preisaufzeichnungen für Flüge in 70 europäischen Märkten. Da diese Daten lückenhaft sind, wurde ein Vorgehen zur Datenaufbereitung entwickelt. Bei verschiedenen Fluggesellschaften wurden Preisstrategien verglichen und Einflüsse untersucht. Eine Hauptunterscheidung zwischen konventionellen Airlines und Billigfliegern stellte sich dabei als richtig heraus. Unterschiede waren aber auch innerhalb dieser Einteilung festzustellen. Bei der Preisgestaltung beeinflussen verschiedene Formen der Zusammenarbeit, räumliche Kriterien, Verbindungscharakteristika und zeitliche Aspekte die Unternehmungen. Im Allgemeinen wird auf die Nachfrage der Kunden reagiert und die Strategie angepasst.

### Schlagworte

Dynamische Preise; Revenue Management; Preisstrategie; Flugpreis; Datenlücken

### Zitierungsvorschlag

Hüni, C. und M. Merz (2007) Dynamik der Preisstrukturen im Luftverkehr, *Bachelorarbeit IVT*, ETH Zürich, Zürich.

# 1 Einleitung und Aufgabenstellung

Die Methoden des Revenue Management (RM, Ertragsmanagement) und der unterschiedlichen Bepreisung werden von den meisten Airlines angewandt, was bei vielen Passagieren zu einer Verwirrung bezüglich Tarifen, Ticketklassen und Verfügbarkeiten führt. Die Fluggesellschaften versuchen so, auf die verschiedenen Preissensitivitäten und die unterschiedliche Flexibilität der Kunden zu reagieren. Sie wollen zum Beispiel verhindern, dass Passagiere nicht zu viele Niedrigpreistickets eines Fluges mit hoher Nachfrage kaufen können und damit das Ziel der Ertragsmaximierung nicht optimal erreicht werden kann. Belobaba und Wilson (1996) konnten zeigen, dass durch RM der Ertrag einer Fluggesellschaft um 2-5% ansteigt, selbst wenn alle Unternehmen die gleiche Strategie anwenden.

Mit der raschen Entwicklung von Informationstechnologien und E-Commerce steht heute eine grosse Menge an Daten zur Verfügung, mit denen die Nachfrage oder auch Strategien von Mitbewerbern ermittelt werden können. Zusammen mit den technischen Möglichkeiten, diese Daten schnell auszuwerten, kann nun auf den sich verändernden Markt reagiert und Preise dynamisch angepasst werden. Dank den internetbasierten Verkaufssystemen geschehen diese Anpassungen rascher und auch billiger (DiMicco, 2003).

In dieser Bachelorarbeit soll auf Preisstrategien eingegangen und verschiedene Gesellschaften bezüglich ihres Verhaltens untersucht werden. Einflüsse von unterschiedlichen Formen der Zusammenarbeit, Verbindungscharakteristika sowie zeitliche Einflüsse werden dabei genauer untersucht. Um eine nötige Grundlage zu schaffen, werden zuerst einige Grundsätze zum RM und auch gegenwärtige Ansätze der dynamischen Preisbildung beschrieben.

Im praktischen Teil der Arbeit werden Preise und ihre Verläufe über die Zeit genauer untersucht. Dies erfolgt anhand von Stichproben aus einer Datensammlung von über zehn Millionen Beobachtungen von Flugpreisen in Europa vom November 2006. Darin enthalten sind viele verschiedene Märkte, unter anderem mit Anwesenheit von Billigfluggesellschaften, auch low-cost-carrier (LCC) genannt. Neben der Interaktion zwischen Konkurrenten werden auch diverse andere Einflüsse betrachtet und analysiert.

## 2 Dynamische Preisbildung

In diesem Abschnitt wird auf die dynamische Preisbildung eingegangen. Zuerst wird allgemein erläutert, um was es sich dabei handelt und danach folgt eine detaillierte Aufstellung der gegenwärtigen Ansätze, unter anderem auch eine Einführung in Revenue Management.

### 2.1 Einführung

Die Nachfrage nach Flügen ist über die Zeit nicht konstant. Zu Ferienbeginn ist ein Flug beispielsweise nach Mallorca ausgebucht, im Winter gibt es einige leere Plätze. Wenn nun der Preis für den Sitzplatz immer gleich wäre, so würde die Airline eine Chance auslassen, sich zu Spitzenzeiten der höheren Zahlungsbereitschaft der Passagiere anzupassen. Zudem kann bei schwachen Verkäufen mit Billigtarifen der Deckungsgrad der hohen Fixkosten eines Fluges verbessert werden. Die Festlegung von Preisen ist aber für eine Gesellschaft nicht nur in diesem Zusammenhang wichtig, sondern beeinflusst auch wesentlich die Attraktivität aus Sicht der Passagiere. Neben den Flugpreisen wirken auch andere Gründe, die nach Proussaloglou (1999) wiederum in monetäre Werte umgerechnet werden können, bei der Wahl eines bestimmten Fluges mit. Dies sind, um nur die Wichtigsten zu nennen: Abflugzeiten, Beteiligung der Gesellschaft an einem Vielfliegerprogramm, Qualität des Service und die Marktpräsenz. Bei den Reisenden wird generell unterschieden zwischen Freizeitpassagieren und solchen, die geschäftlich unterwegs sind. Die so genannten Business-Passagiere weisen zwar eine kleinere Sensitivität für Preise auf, reagieren dafür empfindlicher auf zeitliche Aspekte (Dresner, 2006).

Um das Management-Werkzeug der Festlegung der Preise zu optimieren, wurden dynamische Preise eingeführt. Dynamische Preissysteme basieren auf statistischen Modellen, die aus Daten der Vergangenheit gewonnen wurden. Sie versuchen Reaktionen der Nachfrage auf bestimmte Preisänderungen vorherzusagen (Tinter, 2004). Der elektronische Markt hat die Kosten solcher Preisanpassungen dramatisch reduziert. Es kann somit fast sofort eine Anpassung des Preises, auch als Reaktion auf die Konkurrenz, vorgenommen werden. Eine schlecht implementierte Strategie kann aber auch zu so genannten Preiskriegen und damit zu Ertragsminderung führen (DiMicco, 2003). Es ist daher sehr wichtig, einen guten Ansatz zu entwickeln. Im Folgenden werden verschiedene Ansätze zur Berechnung von dynamischen Preisen vorge-

stellt: Persönliche Preise, RM, Lernkurve und dynamische Preisbildung durch Softwareagenten.

## 2.2 Persönliche Preise

Dynamische Preise sind definiert als die Anpassung von Preisen in einem Markt. Daher ist die einfachste sich vorzustellende Art, individuelle Preise für jede Person, die durch Verhandlungen festgelegt wurden. Diese Methode kann natürlich nur angewendet werden, falls es sich um Einzelverkäufe und hohe Beträge handelt, beispielsweise beim Kauf von Schmuck oder Autos.

## 2.3 Revenue Management

Im Gegensatz zu uniformen Preisen, bei denen für jede Einheit eines Produktes der exakt gleiche Preis verlangt wird, können bei Flügen differenzierte Preise verwendet werden. Bei einem normalen Produkt in einem Lebensmittelgeschäft wären die Transaktionskosten für ein solches Vorgehen im Verhältnis zum Verkaufspreis viel zu hoch, so dass sich eine individuelle Preisanpassung gar nicht lohnen würde. Anders verhält sich dies bei Flugpreisen, bei denen die fixen Kosten sehr hoch sind. Allgemein sind Dienstleistungsprozesse im Gegensatz zu industrieller Produktion von hohen Fixkosten aber vernachlässigbaren variablen Kosten geprägt. Die Preisentscheidung hängt daher vor allem von den Opportunitätskosten einer alternativen Ressourcenverwendung ab. Fluggesellschaften reagieren zudem auf die unterschiedlichen Zahlungsbereitschaften ihrer Kunden (vgl. Wendt, 2002).

Abgesehen vom Preis gibt es aber auch andere Einflussfaktoren, die vor allem für die Fluggesellschaften massgeblich sind: spezielle Bedingungen (z.B. Dauer der Reise von mindestens einem Wochenende) oder der Zeitpunkt der Buchung. Ein frühes Reservieren erlaubt den Fluggesellschaften, Marktsegmentierungen und eine gezielte Allokation zur Gewinnmaximierung vorzunehmen. Dieser Vorgang wird Revenue Management genannt (Wendt, 2002).

Besonders geeignet, die Nachfrage durch RM zu steuern, sind allgemein Branchen mit limitierten Kapazitäten und der Möglichkeit einer Marktsegmentierung. So wird diese Methode zum Beispiel auch im Zusammenhang mit Mietwagen, Hotelzimmern, usw. angewendet.



Mittlerweile hat sich RM im Flugwesen festgesetzt. Die dynamische Anpassung der Preise erfolgt durch Anpassung der erhältlichen Sitzplätze für jede vordefinierte Preis- resp. Buchungsklasse. Dazu werden Vorhersagen der Nachfrage benötigt. Diesem Problem wird begegnet, in dem die Buchungsaktivitäten genau überwacht werden. Je nach Tendenz der Anzahl Verkäufe können die Anzahl an erhältlichen Tickets pro Klasse angepasst werden (vgl. DiMicco, 2003). Nesting ist dabei ein wichtiges Vorgehen. Beim Nesting geht es darum, die Anzahl der zur Verfügung stehenden Sitze mit mehreren Tarifen zu steuern. Tieferen Buchungsklassen werden dabei weniger Sitze zur Verfügung gestellt als Höherpreisigen. Somit wird verhindert, dass die bessere Klasse bereits ausverkauft ist obwohl noch Sitzplätze erhältlich wären (vgl. Tinter, 2004).

Wie RM im Detail am besten angewandt wird, ist jedoch eine komplexere Fragestellung. Es wurden dazu diverse Modelle mit verschiedenen Ansätzen vorgeschlagen. Weil eine eindimensionale Betrachtung von einzelnen Flugstrecken nur ungenau war, wurden neue Verfahren entwickelt, z.B. bid pricing, um einen Vertreter zu nennen. Die Methode des bid pricing basiert darauf, dass jeder Strecke in einem Netzwerk ein gewisser Minimalbetrag zugeordnet wird (bid price), der die Kosten decken soll. Eine Flugstrecke wird nur verkauft, falls der Preis für die einzelnen Abschnitte, auch Legs genannt, die Summe der bid prices auf diesem Weg übersteigt. Damit wird ein zu komplizierter Ansatz bei der Lösung von dynamischer Programmierung in Netzwerken umgangen (vgl. Talluri, 1998). Gallego und van Ryzin (1994) schlagen ein vermischtes RM vor mit Preisanpassungen basierend auf beobachteter Nachfrage.

## 2.4 Lernkurve

Im Flugwesen ist die dynamische Preisbildung zu einem unverzichtbaren Werkzeug für Fluggesellschaften geworden. Da der Markt immer komplexer wird, sind Software Agenten unerlässlich. Diese sollen automatische Anpassungen an Preisveränderungen der Konkurrenten durchführen. Bevor allerdings solche Agenten gebrauchen werden können, müssen die Folgen dieser Strategien auf dem jeweiligen Markt verstanden werden. Dabei sollen Simulationen, basierend auf einer Lernkurve, helfen (DiMicco, 2003).

Bei der Herleitung einer Lernkurve wird von einem endlichen Markt ausgegangen, bei dem der Typ des Käufers und dessen Verhalten nicht berücksichtigt werden. Durch schrittweise Anpassungen des Preises auf jegliche Arten von Veränderungen lernt das Verfahren das

Marktverhalten. Die Lernkurve ist daher lernfähig, das heisst der Algorithmus, der verwendet wird, kann beobachten und sich den Gegebenheiten anpassen.

Im Unterschied zu RM ist eine Segmentierung der Käufer nicht zwingend, das heisst man teilt die Kunden nicht in mehr oder weniger zahlungswillige Gruppen mit unterschiedlichen Ansprüchen ein. Zudem werden ein komplexes Modell über das Verhalten des Marktes und Vorhersagen nicht benötigt.

Wie schon Gallego und van Ryzin (1994), bei ihrer Untersuchung der optimalen Preise in einem endlichen Markt, gezeigt haben, können mit festen Tarifen beinahe optimale Lösungen gefunden werden (vgl. RM). Feste Preise bedeuten, dass fixe, abgestufte Kosten für Tickets vorhanden sind, zwischen denen ein Käufer auswählen kann. Eine optimale Preisanpassungsstrategie (kontinuierliche, inkrementelle Anpassungen) dagegen sei zu kompliziert und erfordere andauernde Angleichungen. Allerdings wurde, im Gegensatz zur Lernkurve, eine im Voraus bekannte Nachfrage vorausgesetzt, was nicht ganz der Realität entspricht.

Im Zusammenhang mit Lernkurven werden zwei Strategien unterschieden. Bei der „goal-directed“ (zielbezogenen) Strategie wird versucht, die Preise so anzupassen, dass die letzten Sitzplätze erst am letzten Tag verkauft werden und nicht zuvor. Dies geschieht mit dem Plan, nur den meistbietenden Kunden jeden Tages zu verkaufen. Ein besonderes Erscheinungsbild dieser Strategie ist das sehr starke Ansteigen der Preise gegen Ende der Verkaufsperiode, das heisst wenige Tage vor Abflugdatum. Die Methode eignet sich sehr gut bei einer grossen Streuung unter den Käufern (DiMicco, 2003).

Die Strategie „derivative-following“ untersucht die Preisänderung und deren Auswirkungen am Vortag. Falls der Ertrag durch eine Preiserhöhung gesteigert werden konnte, so wird am nächsten Tag dieselbe Strategie weiter verwendet und der Preis angehoben. Dies wird so lange weitergeführt bis sich der Trend ändert. Dann erfolgt die Anpassung in entgegengesetzter Richtung. Die besten Ergebnisse liefert diese Strategie an den ersten Tagen, das heisst bei der Anpassung des Einstiegspreises. Sie reagiert sehr stark auf Konkurrenzsituationen und kann bei gleichzeitiger Anwendung von mehreren Gesellschaften im Markt zu regelrechten Preiskriegen führen.

## 2.5 Dynamische Preisbildung durch Softwareagenten

Die dynamische Preisbildung mittels Softwareagenten geht davon aus, dass Daten heute viel schneller und besser erhältlich sind als noch vor einigen Jahren. Dies ist vor allem auf den Austausch im Internet und anderen Netzwerken zurückzuführen. Die so genannten Agenten sollen unabhängig mittels geeigneter Algorithmen für ihren Besitzer arbeiten und den Gewinn maximieren. Vor allem können solche Agenten für dynamische „posted prices“ eingesetzt werden. Das heisst, dass ein Preis festgesetzt wird und der Kunde kann ihn entweder akzeptieren oder ablehnen, nicht jedoch direkten Einfluss darauf nehmen (wie dies zum Beispiel bei einer Auktion der Fall sein würde). (Kephart, 2000)

Neben diesen erwähnten Verfahren gibt es natürlich zahlreiche andere Modelle, die vor allem eine Beschreibung der Nachfrage vornehmen und so die Preise anpassen. Dabei tauchen viele verschiedene Ansätze mittels mathematischen Funktionen auf. Es soll hier aber nicht weiter ins Detail gegangen werden.

## 3 Praktische Anwendung

### 3.1 Datenbasis

Um verschiedene Preisstrategien und Einflüsse zu betrachten, konnte auf eine Datenbasis zurückgegriffen werden, welche von der Swiss International Air Lines AG (nachfolgend Swiss genannt) zur Verfügung gestellt wurde. Sie beinhaltet Informationen zu 70 ausgewählten europäischen Märkten. Die Grösse, der zum Teil nachbearbeiteten Datenbasis, beläuft sich auf über 70 Millionen Daten.

Der erste Teil des Datensatzes enthält eine Beobachtung von Preisen, welche von speziellen Programmen, sogenannten WebRobots, automatisch aufgezeichnet wurden. Sie deckten Flüge von 65 verschiedenen konventionellen wie auch Billigfluggesellschaften auf diesen 70 europäischen Märkten während des Monats November 2006 ab. Die Preisbeobachtungen wurden ab dem 12. September geführt, jeweils für verschiedene Aufenthaltsdauern (0, 1 und 14 Tage). Aufgezeichnet wurden dabei die billigsten Flugalternativen pro Markt, maximal 50. Eine Flugalternative wird durch eine bestimmte Abfolge von Flugnummern und Airline Code definiert, kann sich aber an verschiedenen Tagen wiederholen. Insgesamt ergaben sich 115'890 verschiedene solcher Varianten.

Um den Einfluss der tatsächlichen Nachfrage zu untersuchen, wurde eine zweite Tabelle gebraucht. Sie lieferte zusätzliche Informationen über die effektiv gebuchten Tickets des Monats November 2006.

Wie nachfolgend zu sehen sein wird, sind bei den Aufzeichnungen der Daten Lücken vorhanden. Um diese Lücken aufzeigen zu lassen, wurde eine Datentabelle verwendet, die Informationen über den Preis zu einem bestimmten Abfragetag wiedergab.

Da die Datenmenge gross ist, müssen die benötigten Daten mittels eines Programms, in diesem Fall MySQL, verwaltet werden. Von dieser Datenbank aus werden gezielt Abfragen gemacht. Die erhaltenen Daten werden anschliessend in ein statistisches Auswertungsprogramm (SPSS) exportiert, wo sie weiter untersucht werden können.

## 3.2 Datenlücken

Wie bereits erwähnt, sind für gewisse Flugalternativen Lücken in den Preisreihen festzustellen. Hierbei kommen zwei verschiedene Gründe in Frage. Der erste ist die einfache Erklärung, dass am besagten Tag der WebRobot einen Ausfall zu verzeichnen hatte und deshalb die Daten für alle Flugalternativen gänzlich fehlen. Die zweite Ursache beruht auf der Tatsache, dass Expedia, eine Internet-Abfragemaschine, jeweils nur die 50 billigsten Flugalternativen angibt. So ist es möglich, dass eine Flugalternative in der Anfangsphase einige Male erscheint, bevor sie plötzlich nicht mehr in der Ausgabe auftaucht. Möglicherweise ist sie zu einem späteren Zeitpunkt jedoch wieder zu sehen. Diese Erscheinung tritt dann auf, wenn eine Gesellschaft für eine bestimmte Flugalternative zu einer gewissen Zeit einen zu hohen Preis forderte und so nicht zu den billigsten 50 Flugalternativen gehörte.

Bevor spezifisch auf die tatsächlich vorhandenen Datenlücken eingegangen wird, erfolgt eine Literaturdurchsicht zur Imputation von fehlenden Daten.

### 3.2.1 Fehlende Daten

Fehlende Daten tauchen auf verschiedenen Gebieten immer wieder auf. Dabei ist es wichtig, sich mit den Auswirkungen von fehlenden Daten zu beschäftigen und die daraus entstehenden Folgen in der angewandten Statistik zu berücksichtigen.

Die Gründe für das Fehlen von Daten können vielfältig sein. Mögliche Ursachen sind (vgl. Runte, 1999):

- Antwortverweigerung im Rahmen einer Befragung
- Mangelndes Wissen oder unzureichende Antwortmotivation des Befragten
- Unvollständigkeit von Sekundärdaten
- Codierungs- und Übertragungsfehler der Daten

Im betrachteten Fall der fehlenden Daten bei Preisangaben zu bestimmten Flugalternativen kommt hier nur die zuletzt genannte Ursache in Frage. Die anderen treten bei Befragungen mit Personen auf. Ein gutes Beispiel für eine Befragung, bei welcher häufig Lücken auftreten, ist die Kundenbefragung einer Bank. Die Kunden werden gebeten, Auskunft über ihr persönliches Portfolio, beziehungsweise ihre Zufriedenheit mit dem Service ihrer Bank, zu geben.

Dabei können verschiedene Arten von Lücken festgestellt werden, die auf verschiedene Typen von Ausfallmechanismen zurückzuführen sind.

### **Ausfallmechanismen**

Grundsätzlich sind zwei Arten von Ausfallmechanismen zu unterscheiden (Runte, 1999):

- Systematisch fehlende (d.h. nicht zufällig fehlende) Daten
- Unsystematisch fehlende (d.h. zufällig fehlende) Daten

Häufig treten in diesem Zusammenhang auch die drei Begriffe MAR, OAR und MCAR auf. Sie sind Voraussetzungen für unsystematische Ausfallmechanismen und bedeuten folgendes:

MAR      Missing at random  
            Antwortrate ist unabhängig von der Ausprägung des Merkmals selbst.

OAR      Observerd at random  
            Antwortrate ist unabhängig von den Ausprägungen anderer Merkmale.

MCAR     Missing completely at random  
            MAR und OAR treffen zu.

(Runte, 1999)

Bei lückenhaften Datensätzen gibt es prinzipiell die Möglichkeiten mit den Lücken zu arbeiten oder diese mittels Imputation zu füllen. Bei letzterem gilt es allerdings genaue Überlegungen anzustellen, da falsch imputierte Werte eine Verfälschung des Resultates zur Folge haben können. Nachfolgend werden einige gängige Verfahren betrachtet, welche verwendet werden um Daten zu imputieren.

### **3.2.2 Imputation/Imputationsverfahren**

Imputation bedeutet, dass für fehlende Werte Ersatzwerte eingesetzt werden. Der vervollständigte Datensatz wird danach wie der ursprüngliche analysiert. Das heisst, dass der Tatsache der Imputation nicht Rechnung getragen wird (Toutenburg, 2004). Allerdings muss hier angemerkt werden, dass imputierte Daten stets gekennzeichnet werden sollten. Unter Umstän-

den werden in einer späteren Phase die imputierten Daten nicht mehr benötigt und können so leicht identifiziert werden.

Toutenburg (2004) führt aus, dass in Anlehnung an Little und Rubin folgende Unterscheidung bezüglich der Imputationsverfahren vorgenommen werden kann:

- *mean imputation*: Ersatzwert ist der Mittelwert respektive der Median oder Modalwert bei metrischem, ordinalem oder nominalem Skalenniveau;
- *hot deck imputation*: Imputation bereits während der Datenerhebung; Ersetzung durch Untersuchungseinheiten, die den Kriterien der Stichprobe Rechnung tragen, jedoch nicht in die Stichprobe gelangt sind; man beachte, dass die Ersatzwerte auf Untersuchungseinheiten basieren, die sich von den ‚Norespondents‘ schon dahingehend unterscheiden mögen, weil sie antworten;
- *cold deck imputation*: Ersatzwert ist ein konstanter Wert aus einer externen Datenquelle;
- *regression imputation*: Ein Regressionsmodell der fehlenden Variablen für die vollständigen Fälle dient zur Vorhersage;
- *stochastic regression imputation*: Vorhersagen aus der *regression imputation* werden durch einen Fehlerterm additiv überlagert;
- *composite models*: Kombinieren Ideen aus verschiedenen Ansätze
- *multiple imputation*: M-Maliges Ersetzen.

Die dargestellte Auflistung von Imputationsmöglichkeiten ist sehr gross. Es werden im Folgenden nur einzelne Ansätze näher behandelt. Zudem wird auf eine genauere Erläuterung der *regression imputation* verzichtet, da im vorliegenden Fall bei der Imputation keine Parameter geschätzt werden sollen.

### **Mittelwertimputation**

Die Mittelwertimputation, auch *zero order regression* genannt, beschreibt eine der einfachsten Imputationen. Hierbei wird das arithmetische Mittel der beobachteten Daten ermittelt und in die Lücken eingefüllt. Besondere Vorsicht ist bezüglich der Varianz geboten. Diese wird auf Grund der eingesetzten Werte massiv verkleinert.

### **Bedingte Mittelwerimputation**

Bei der bedingten Mittelwertimputation, auch *first order regression* genannt, wird ein Hilfsregressionsmodell benötigt. Es wird der Ansatz für eine lineare Regression verwendet ( $y=a*x+b$ ). Der Nachteil von Regressionsimputationen besteht darin, dass die imputierten Daten stark abhängig von der Wahl des Modells sind.

### **Single Imputation**

Bei der sogenannten Single Imputation wird aus einer Verteilung eine Pseudo-Zufallszahl gezogen und imputiert. Auch hier bleibt zu erwähnen, dass die imputierten Daten von der Wahl der Verteilung abhängen. (Toutenburg, 2004)

### **Zeilen-und-Spalten-Imputation**

Die Zeilen-und-Spalten-Imputation (row-and-column) beruht darauf, für fehlende Daten Werte einzusetzen, welche zu einem anderen Zeitpunkt beobachtet wurden. Dafür sind Längsschnittdaten notwendig. (Andress, 2006)

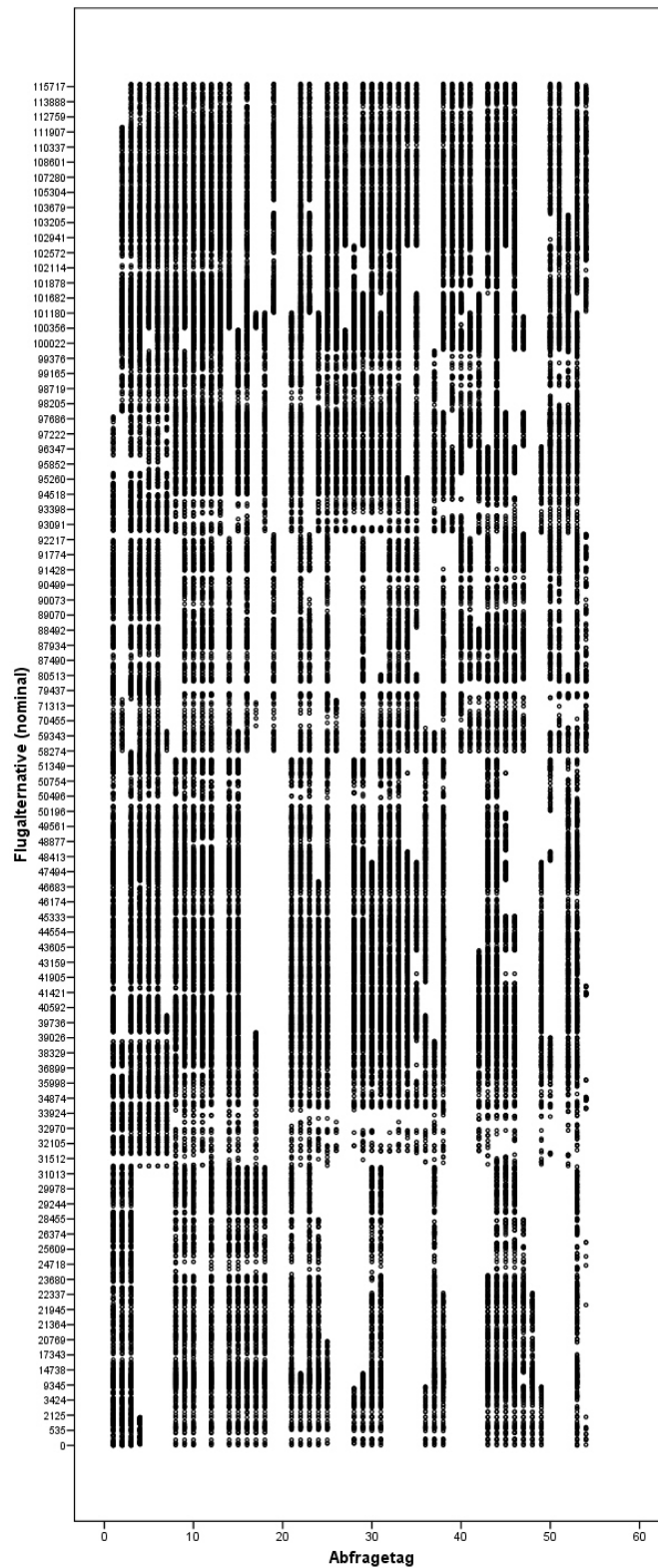
### **3.2.3 Füllen der Lücken**

Als erster Schritt wurde der Datensatz untersucht, um herauszufinden, um welche Art von Lücken es sich tatsächlich handelt, wo sie sich befinden und in welcher Grössenordnung sie liegen. Dies war insofern nötig, weil eine Übersicht über so viele Daten nicht so einfach gegeben ist und weil sich der Ansatz zur Vervollständigung der Daten je nach Grösse der Lücken unterscheidet. Die Imputation für den Fall, dass eine Lücke aus einem einzigen Wert besteht, wurde bereits durch ein Einsetzen des Mittelwertes der benachbarten Daten vorgenommen. Dies geschah vor Beginn der Arbeiten.

Abbildung 1 zeigt alle Flugalternativen mit zugehörigem Rückflug für ein bestimmtes Abflugdatum, die vorhandenen 70 Märkte und die Tage, an denen ein Preis vorhanden ist. Als Abflugtag wurde der 4. November 2006 gewählt mit Rückflug am selben Tag. Die Beobachtungen der Preise wurden ab dem 12. September gemacht. Darum sind die Abfragedaten limitiert auf 54 (Differenz zwischen Abflug- und erstem Abfragetag). Für einen Flug am 1. November gibt es folglich genau an 50 Tagen eine Preisabfrage, für eine Verbindung am 30. November hingegen an 80 Tagen. Dies ist auch der Grund dafür, dass mehr Daten zur Verfügung stehen im Bereich bis 50 Tage vor Abflug.



Abbildung 1 Vorhandene Preise für 04.11.2006 mit Rückflug am gleichen Tag

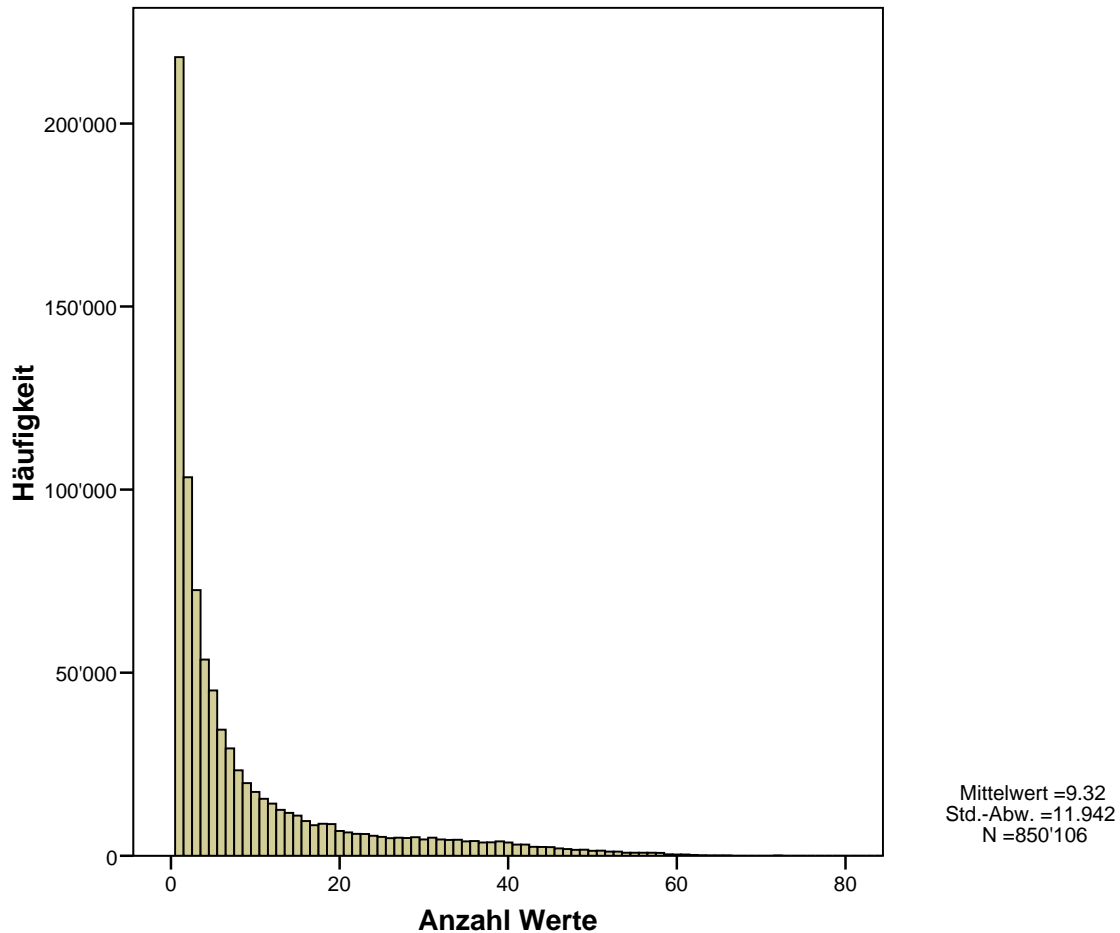


Wie leicht zu erkennen ist, sind die Daten grob in vier Teile gegliedert. Dies entspricht den verschiedenen WebRobots, welche zur Preisabfrage eingesetzt wurden und jeweils eine gewisse Anzahl an Flugalternativen abdecken. An den Rändern, das heisst zwischen den verschiedenen WebRobots, sind diese häufiger ausgefallen. Daher wäre es eigentlich sinnvoller, die Anzahl Programme möglichst klein zu halten. Falls ein einziger WebRobot jedoch nach wenigen Alternativen ausfällt, werden für alle nachfolgenden keine Werte aufgezeichnet. Das hingegen spricht für eine grössere Anzahl WebRobots. In Abbildung 1 übernahmen scheinbar die Robots nicht die gleiche Anzahl an Flugalternativen. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass nur ein Tag mit einer bestimmten Aufenthaltsdauer betrachtet wurde. Weiter können auch die unterschiedlichen Typen der Lücken und deren Ausmass erkannt werden. An gewissen Tagen gibt es für einen WebRobot keine Daten. Dies entspricht einem Totalausfall des Programms. Wenn die Daten für den ersten Teil der Flugalternativen ausgegeben wurden, dann aber plötzlich enden, weist dies auf einen Absturz einer laufenden Abfrage hin. In wenigen Fällen kommt es vor, dass das Programm später scheinbar wieder einsteigt, das heisst dass plötzlich wieder Daten vorhanden sind. Dann gibt es natürlich auch die „gewöhnlichen“ Lücken im Datensatz, wo die Alternative nicht mehr zu den 50 billigsten zählte. Für einige Alternativen sind sie fast systematisch, für andere weniger gut zu erkennen auf Grund der Wertemenge in dieser Abbildung. Weiter erkennt man, dass diese Ausfälle der WebRobots normalerweise nur für wenige Tage am Stück auftreten. Die maximale Länge einer Lücke, die auf diese Abstürze zurückzuführen ist, beträgt fünf Tage.

Bereits Abbildung 1 verdeutlichte, dass es grosse Datenlücken gibt. Im Folgenden wurde untersucht wie gross sie sind. Die Überlegung dahinter war, dass nicht grundsätzlich alle Lücken gefüllt werden können, sondern nur jene, wo es auf Grund der vorhandenen Anzahl Werte sinnvoll war.

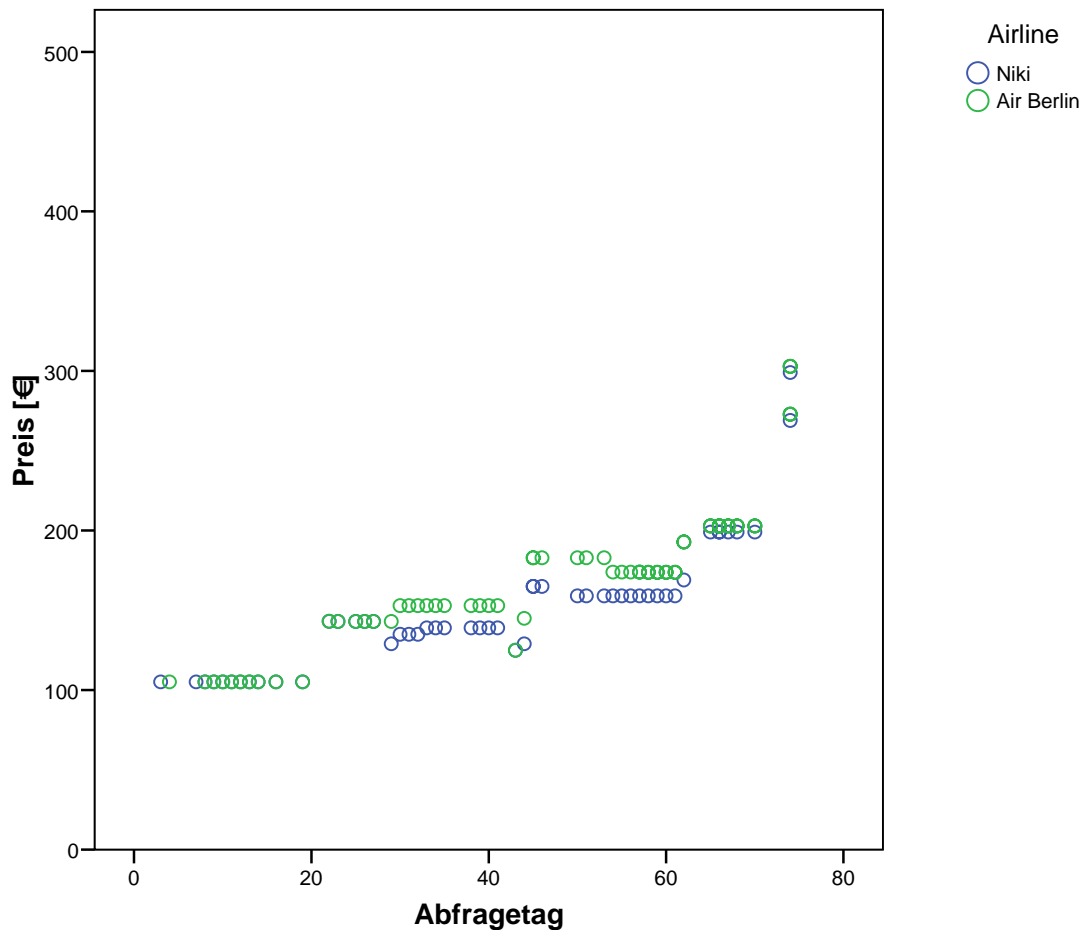
Als Resultat wurden 850'106 Alternativen ausgegeben, getrennt nach Abflugtag und Aufenthaltsdauer, von welchen sehr viele (218'114) nur gerade einen Wert aufweisen (siehe Abbildung 2). Dies wäre viel zu wenig für die 50 bis 80 Tage insgesamt, um eine gute Aussage machen zu können. Als sinnvolle Menge wurden nur Flugalternativen mit 10 Preisangaben oder mehr gewählt. Damit werden insgesamt 27.4% aller Daten weiter bearbeitet.

Abbildung 2 Häufigkeit der Anzahl Werte für alle Flugalternativen



Auffällig waren auch einige Alternativen mit mehr als 80 Preisangaben. Um dieses Phänomen zu untersuchen, wurde eine solche Flugalternative ausgewählt und in Abbildung 3 dargestellt. Da eine Flugalternative über die Flugnummern charakterisiert wird, erkennt das System nicht, dass es sich um zwei verschiedene Fluggesellschaften mit gleicher Nummer handelt. Die Gesellschaften haben aber jeweils einen eigenen Preis, was zu zwei Werten pro Tag führen kann. Mit einer Abfrage getrennt nach Fluggesellschaft konnte diesem Problem aus dem Weg gegangen werden.

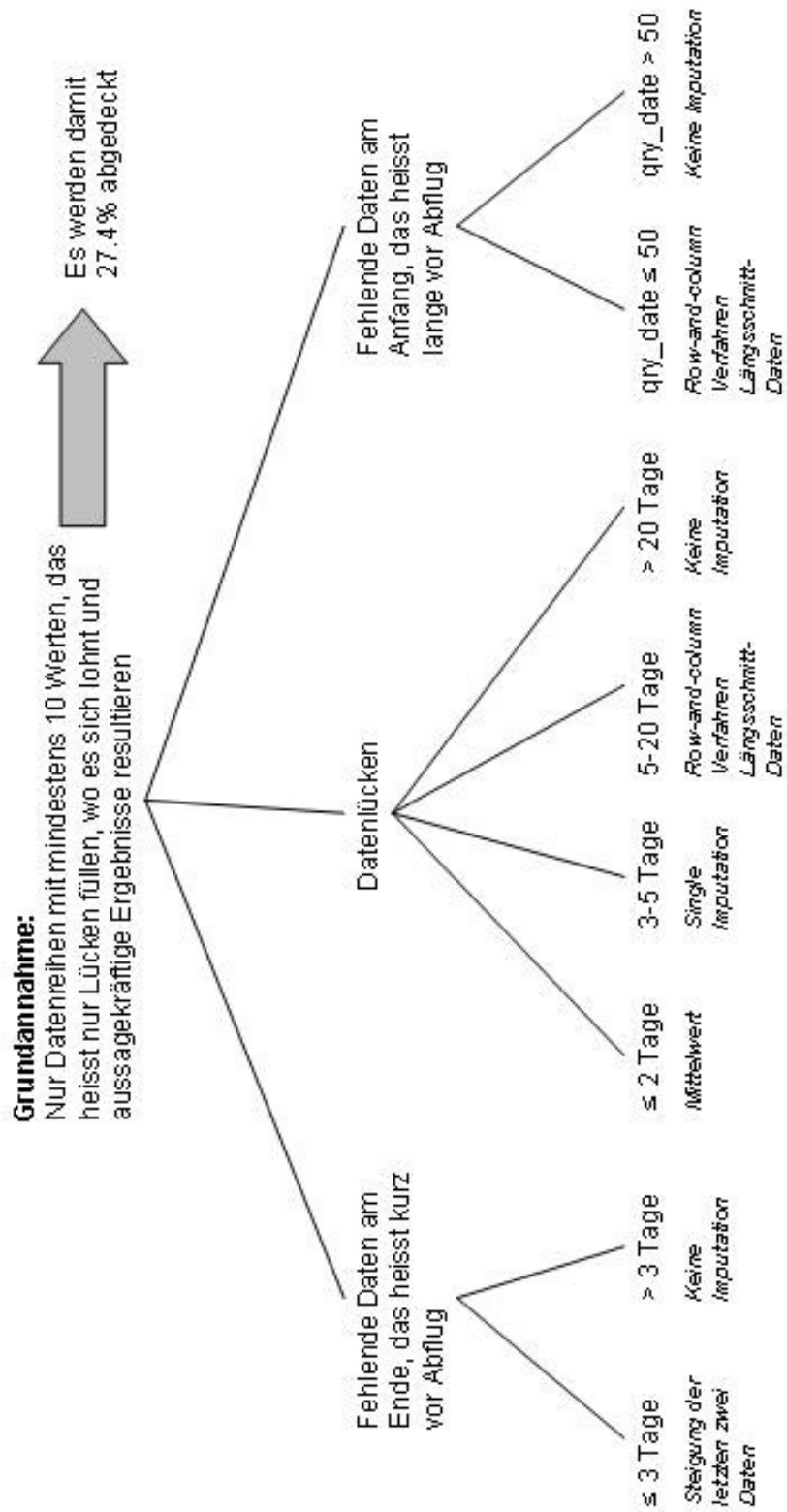
Abbildung 3 Preise der Alternative 113'713.



Um eine geeignete Strategie für das Füllen der Lücken zu finden, musste eine bestimmte Einteilung nach Datenlückentyp vorgenommen werden. Diese wurde anhand von Kriterien wie Grösse der Lücke und deren Lage im Datensatz durchgeführt. Bei kleinen Lücken genügt eine einfache Imputation mittels Mittelwerten oder linearer Regression. Es kann zusätzlich eine gewisse Varianz mittels Random-Werten hinzugefügt werden. Bei grösseren Lücken ist dies jedoch schwieriger zu vertreten. Auf eine Regression soll hier verzichtet werden, weil dies schon eine Interpretation der Preisstrategien erfordern würde und eventuell Datensätze verfälscht werden könnten. Weil aber für einen gewissen Flug immer auch Vergleichswerte vorhanden sind, wie zum Beispiel die gleiche Alternative jedoch eine Woche später, kann dies für ein row-and-column Verfahren (mit Längsschnittdaten) ausgenutzt werden. Bei fehlenden Werten am Ende einer Preisreihe, das heisst kurz vor Abflug, wurde häufig ein individuelles Verhalten je nach Fluggesellschaft festgestellt. So steigen Preise der Lufthansa und Swiss markant an, während gewisse Billigfluggesellschaften weiterhin mit einer konstanten Stei-

gung operieren. Solche Lücken werden deshalb nur gefüllt, wenn sie nicht mehr als drei Tage umfassen. Dies geschieht mit Hilfe der Steigung der zwei vorangehenden Daten. Der Entscheid wurde auf Grund der Feststellung gefällt, dass Preise eigentlich nie später als 5 Tage vor Abflug in die Höhe schnellen. Bei fehlenden Daten am Anfang, das heisst lange vor dem Abflug, werden keine Lücken zwischen 50 und 80 Tagen vor Abflug gefüllt. Dies auf Grund der Tatsache, dass für einen Flug zu Beginn des Monats November gar nicht mehr Beobachtungen als 50 vorhanden sind und somit etwas erzeugt würde, das gar nicht vorhanden sein kann. Generell werden keine Lücken gefüllt, die grösser als 20 Tage am Stück sind. Als Zusammenfassung der verwendeten Methoden zum Füllen von Datenlücken dient Abbildung 4.

Abbildung 4 Strategie zum Füllen der Datenlücken.

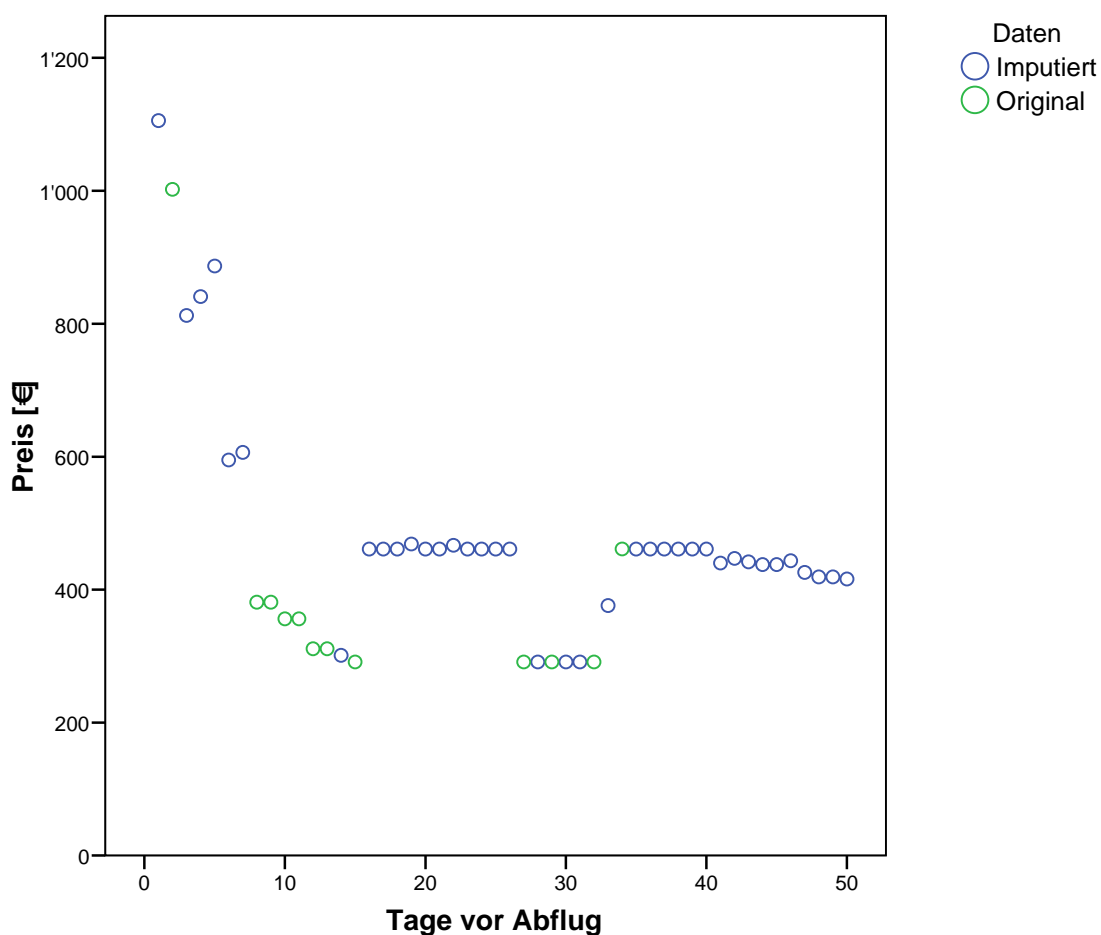


### 3.2.4 Beispiele für gefüllte Lücken

In einer nächsten Phase, sollen nun Datensätze effektiv vervollständigt werden. Die Imputation von Daten wird anhand von zwei Beispielen erklärt. Es wird ein Markt mit der Fluggesellschaft Swiss und ein anderer mit der Lufthansa betrachtet. Die Imputation erfolgte jeweils für eine bestimmte Flugalternative an einem Tag mit vorgegebenem Rückflugdatum. Um die Beispiele graphisch zu verdeutlichen, wurden Flugalternativen mit mindestens zehn und maximal 15 Daten ausgewählt.

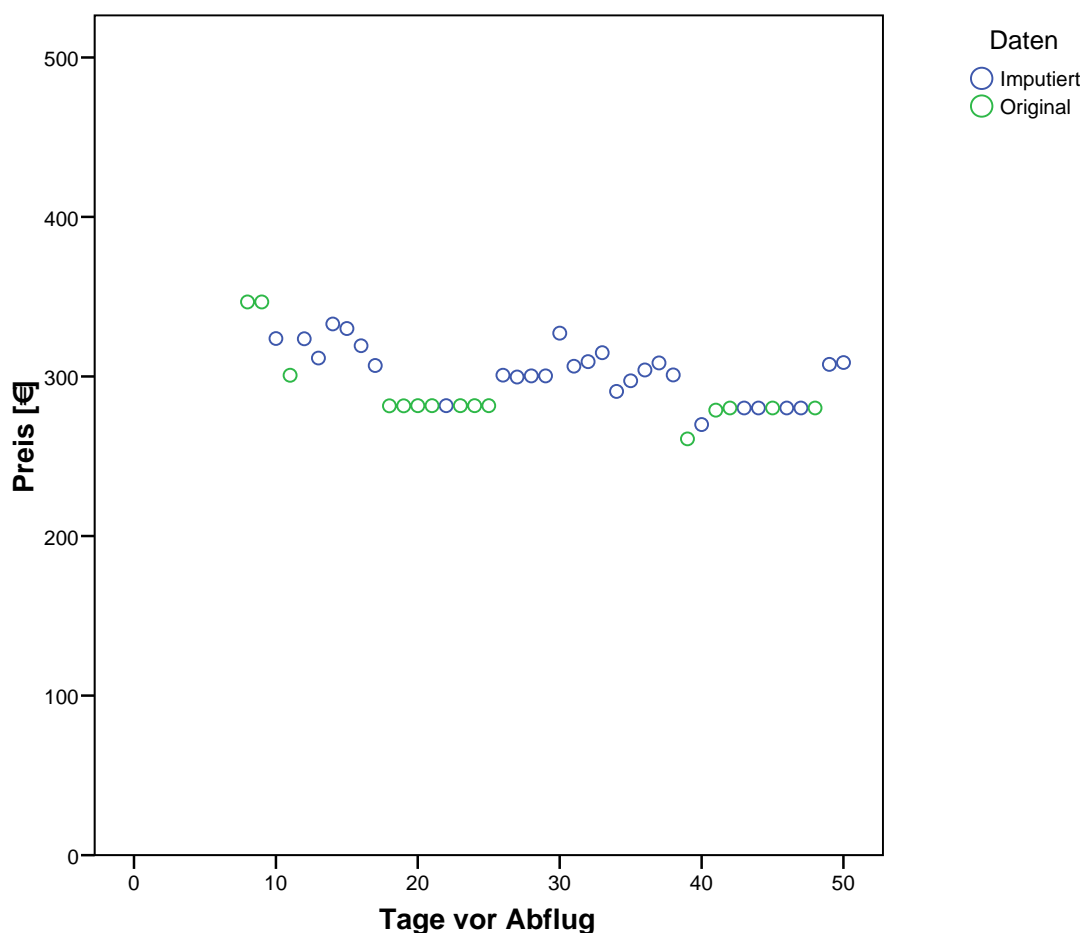
Die folgende Abbildung zeigt die originalen und die imputierten Daten. Es handelt sich dabei um die Flugalternative 38'495 der Swiss vom 15. November 2006 mit 1-tägigem Aufenthalt, d. h. der Rückflug erfolgt am nächsten Tag.

Abbildung 5 Preise der Flugalternative 38'495, Hinflug 15.11.06, Rückflug 16.11.06



Es ist zu erkennen, dass verschiedene Varianten von Imputationen zum Einsatz kommen. Der Wert vom ersten Tag wurde mittels der Steigung der letzten beiden Original-Daten berechnet. Für die Werte zwischen dem dritten und dem siebten Tag wurden mittels der Single Imputation Werte erzeugt. Zwischen den Tagen 16 und 26 sowie 35 bis 50 sind längere Lücken aufgetaucht. Diese wurden mit Hilfe der row-and-column-Imputation gefüllt. Als Längsschnittdaten wurden dabei Werte von derselben Flugalternative, jedoch mit anderem Abflugdatum und teils anderer Aufenthaltsdauer verwendet. Anschliessend wurde der Wert aus den vorhandenen Längsschnittdaten gemittelt. Nebst den bereits erwähnten Lücken sind auch noch gewisse kleinere (bis zwei Tage) zu erkennen, welche mittels Mittelwert der benachbarten Werte gefüllt wurden.

Abbildung 6 Preise der Flugalternative 109'165, Hin- und Rückflug 14.11.06





Als zweites Beispiel wurde die Flugalternative 109'165 der Lufthansa vom 14. November 2006 mit 0-tägigem Aufenthalt ausgewählt (Abbildung 6). 0-tägiger Aufenthalt bedeutet, dass der Rückflug am selben Tag stattfindet.

Auch hier sind verschiedene Arten von Lücken zu erkennen. Die Lücke gegen Ende der Verkaufsphase, wird aufgrund zu vieler fehlender Daten nicht gefüllt. Dies darum, da nicht klar ist ob die Preise noch ansteigen. Weiter sind einige keine Lücken, welche mittels Mittelwert gefüllt wurden, sowie zwei grössere zu erkennen. Diese wurden erneut mit der row-and-column-Imputation vervollständigt. Wie bei der Swiss wurden auch in diesem Fall Daten derselben Flugalternative an anderem Abflugdatum und anderer Aufenthaltsdauer als Längsschnittdaten verwendet.

### 3.3 Preisstrategien

#### 3.3.1 Allgemeine Preisstrategien

##### *Einleitung*

Um die Frage nach dem Preistrend zu beantworten, wurde zunächst ein passendes Modell gesucht, um einzelne Flüge der Fluggesellschaften zusammenzufassen. So werden Ausreisser abgeschwächt und der Trend besser erkennbar. Es stellte sich heraus, dass für konventionelle Airlines ein anderes Modell betrachtet werden muss als für Billigfluggesellschaften. Darum wurde in erster Linie zwischen konventionellen Airlines und Billigfluggesellschaften unterschieden.

In einer ersten Phase wurden die konventionellen Fluggesellschaften betrachtet. Hierfür wurden beispielhaft die Swiss und die Lufthansa gewählt. Die grundlegende Idee beim Zusammenfassen der Flüge bestand darin, ähnliche Flüge für verschiedene Wochentage zusammenzufassen. Als ähnlich können Flüge bezeichnet werden, welche zur selben Tageszeit starten. Die Aufteilung der Tageszeiten gliederte sich wie folgt:

Morgen (06:00-08:00)

Mittag (09:00-13:00)

Abend (17:00-20:00)

Als nächster Schritt wurde eine Abbildung erstellt, welche die Flugpreise für einen bestimmten Flug (z.B. Morgenflug der Swiss) an allen verschiedenen Wochentagen darstellt. Somit wurden allfällige Ausreisser (Wochentage) sichtbar und wurden für die weitere Betrachtung nicht verwendet. Anschliessend wurden die übrig gebliebenen Wochentage zusammengefasst, so dass ein Preistrend für eine bestimmte Airline zu einer bestimmten Tageszeit auf einem bestimmten Markt sichtbar wurde. Um den beobachteten Preistrend zu überprüfen, wurden für dieselbe Airline und dieselbe Abflugszeit andere Märkte betrachtet.

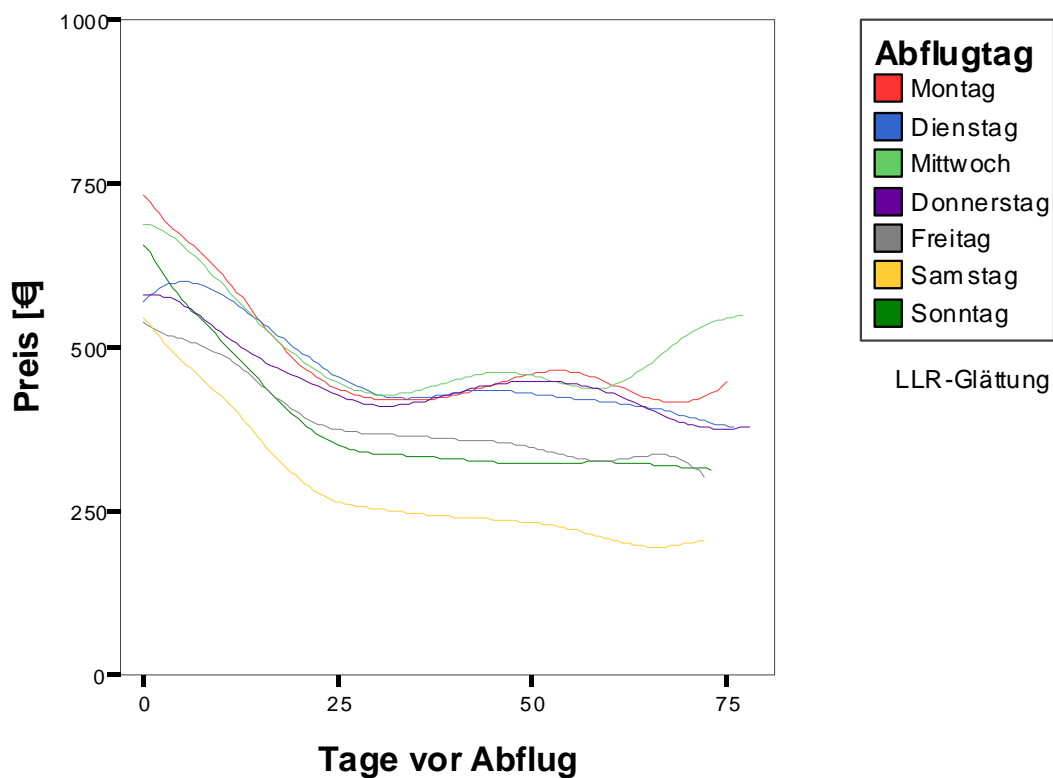
In einer zweiten Phase wurden die Billigairlines untersucht. Als Beispiel dafür wurden die Air Berlin und die Hapagfly ausgewählt. Auch hier wurde in einem ersten Anlauf versucht, ähnliche Flüge für verschiedene Wochentage zusammenzufassen. Allerdings stellte sich heraus, dass die Einteilung in Tageszeiten bei den Billigfluggesellschaften zu keinen geeigneten Abbildungen führte. Folglich wurde für weitere Betrachtungen bei den LCC nicht nach Tageszeit unterschieden. Das weitere Vorgehen gestaltete sich analog zu den konventionellen Airlines. Die Preistrends für einzelne Wochentage wurden aufgezeichnet, so dass Ausreisser ausgeschlossen werden konnten. Danach wurden erneut die übrig gebliebenen Wochentage zusammengefasst um den Preistrend auf einem Markt zu erkennen. Auch hier wurden anschliessend weitere Märkte betrachtet, in welchen die gewählte Airline Flüge anbietet.

Die erwähnte Unterscheidung zwischen den konventionellen Airlines und den Billigfluggesellschaften wird im Folgenden dargestellt.

### ***Konventionelle Fluggesellschaften***

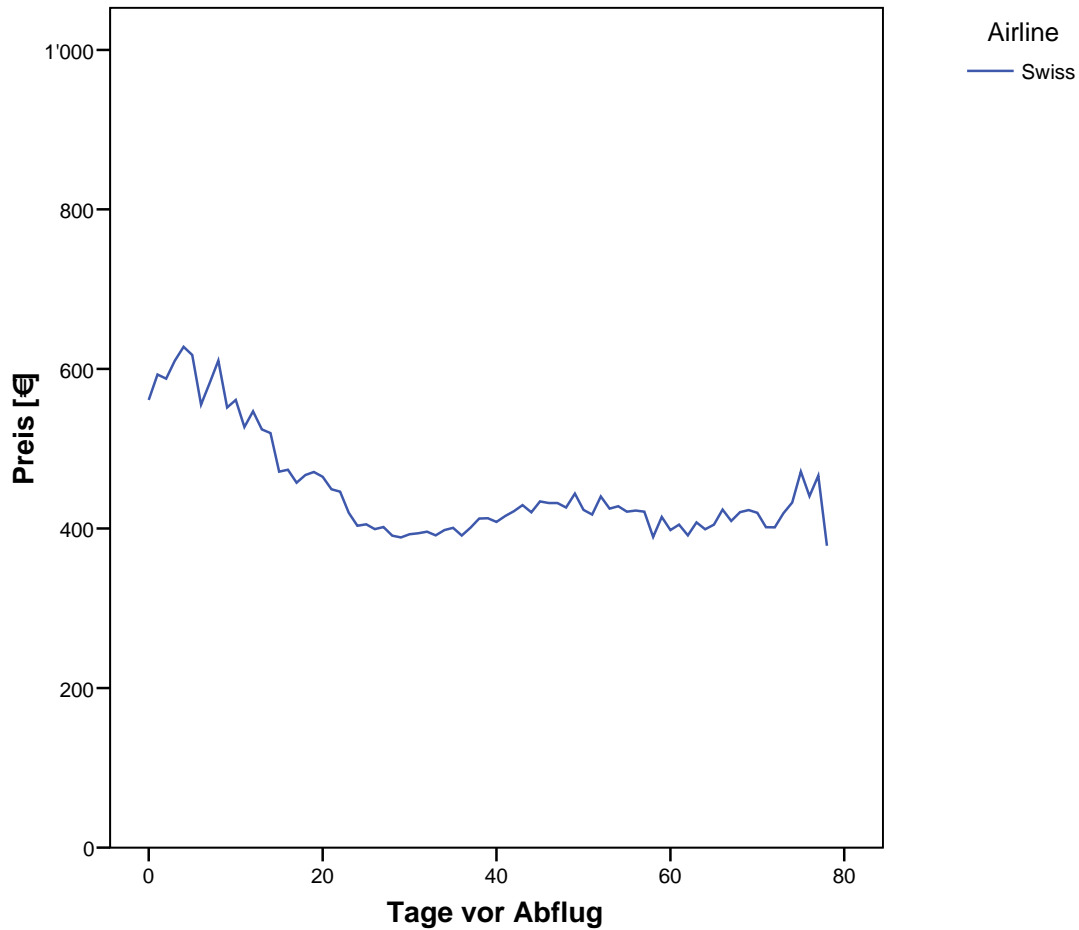
Als erstes Beispiel wurden die Morgenflüge der Swiss auf dem Markt Zürich-Amsterdam verglichen. Dabei wurden die Preise der Morgenflüge für alle Wochentage angezeigt.

Abbildung 7 Preise der Swiss für Morgenflüge, ZRH-AMS für alle Wochentage



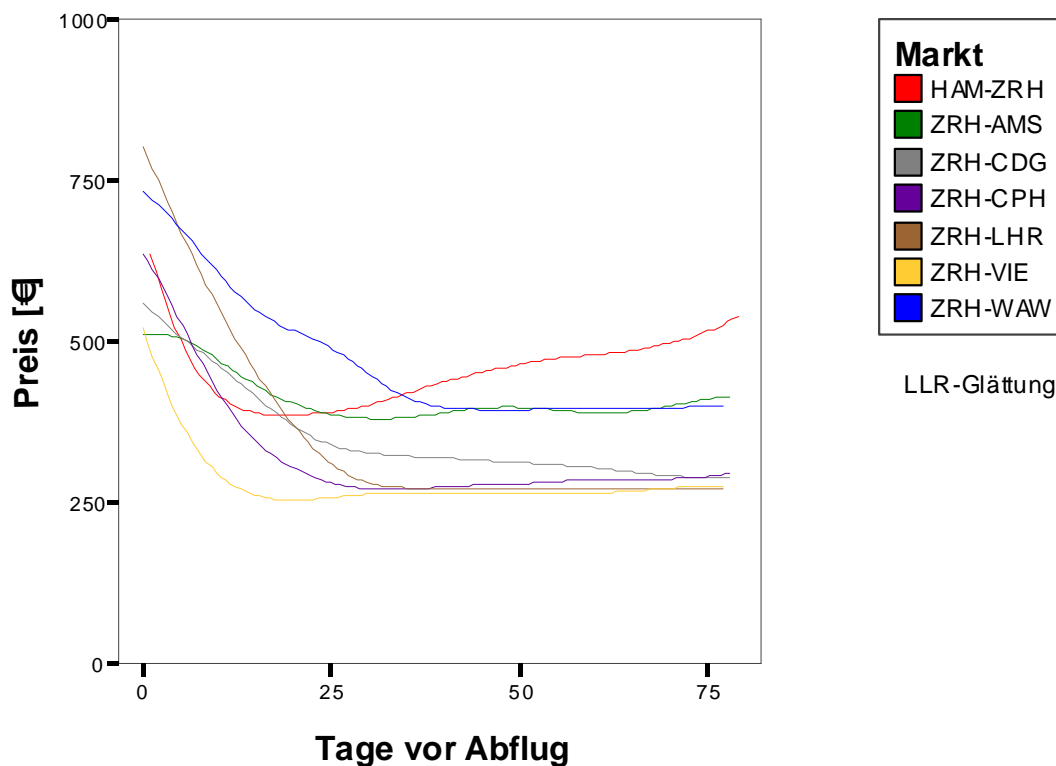
Bei der Betrachtung von Abbildung 7 ist zu erkennen, dass die Preise für die Morgenflüge vor allem am Samstag enorm aus der Reihe fallen. Die Preise für einen Samstagmorgenflug befinden sich bis zwanzig Tage vor Abflug markant unterhalb derjenigen der anderen Wochentage. Darum wurde entschieden, für eine Zusammenfassung der Preise der Morgenflüge von Zürich nach Amsterdam, die Flüge des Samstags nicht zu betrachten. Es ergibt sich somit folgende Abbildung für den Preistrend der Morgenflüge der Swiss von Zürich nach Amsterdam.

Abbildung 8 Preise der Swiss für Morgenflüge, ZRH-AMS ohne Samstag



Um den Preistrend der Morgenflüge der Swiss zu überprüfen, wurden in einem nächsten Schritt verschiedene Märkte untersucht, auf welchen die Swiss Morgenflüge anbietet. Um den Vergleich deutlicher zu machen, wurden nur Märkte ausgewählt, auf welchen die Swiss Direktflüge anbietet.

Abbildung 9 Preise der Swiss für Morgenflüge auf Märkten mit Direktflügen



Wie aus Abbildung 9 zu erkennen ist, stimmt ein Grossteil der Märkte mit dem beobachteten Preistrend aus Abbildung 8 überein. Die grüne Linie stellt hier den Preistrend aus Abbildung 8 dar, da es sich um den Markt Zürich-Amsterdam handelt. Einzig der Markt Zürich-Warschau folgt dem vorherig beobachteten Trend nicht. Bei ihm ist bereits 30 Tage vor Abflug ein klarer Preisanstieg zu erkennen. Interessant ist auch die Erkenntnis, dass die Preise bis ungefähr 25 Tage vor Abflug sinken, bevor sie gegen Ende der Verkaufsphase massiv ansteigen. Am deutlichsten ist dies auf dem Markt Zürich-Hamburg zu beobachten, auf welchem ein Ticket 10 Tage vor Abflug bis zu 30% günstiger ist als zu Beginn der Verkaufsphase.

Insgesamt gesehen stimmt die beobachtete Strategie der Swiss in sehr vielen Fällen überein.

Um das Modell des Zusammenfassens einzelner Wochentage zu einer Tageszeit für eine konventionelle Airline zu überprüfen, wurden als zweites Beispiel die Mittagsflüge der Lufthansa auf dem Markt Zürich-Hamburg untersucht.

Abbildung 10 Preise der Lufthansa für Mittagsflüge, HAM-ZRH für alle Wochentage

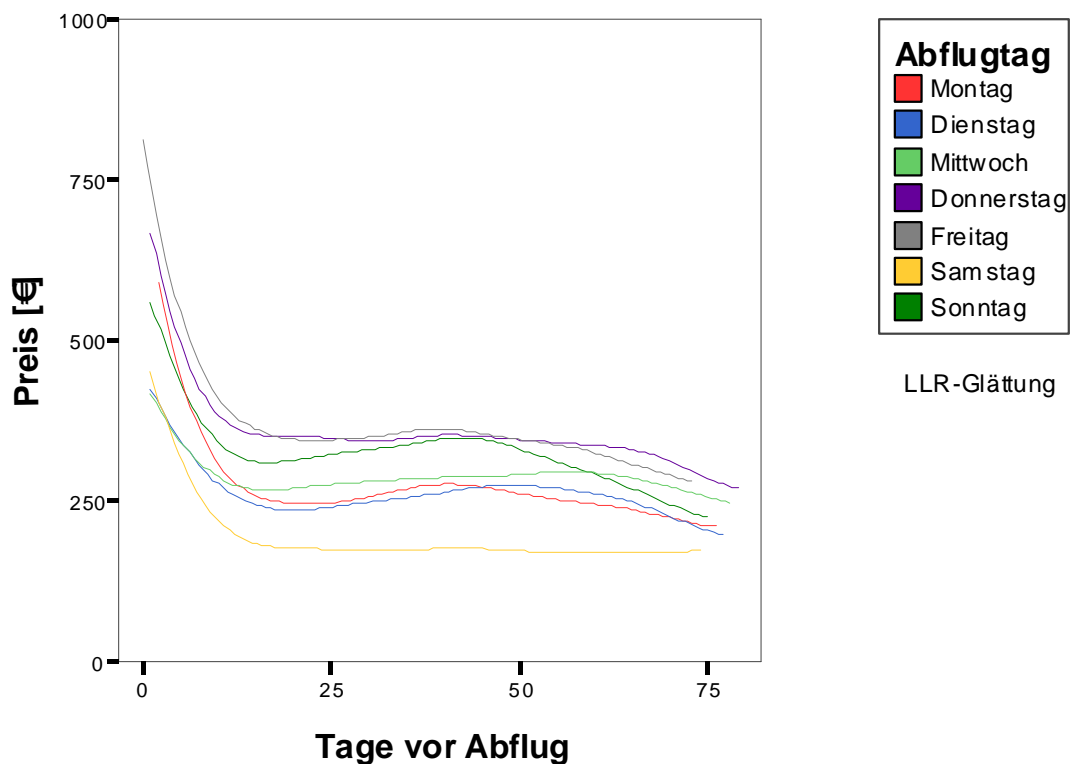
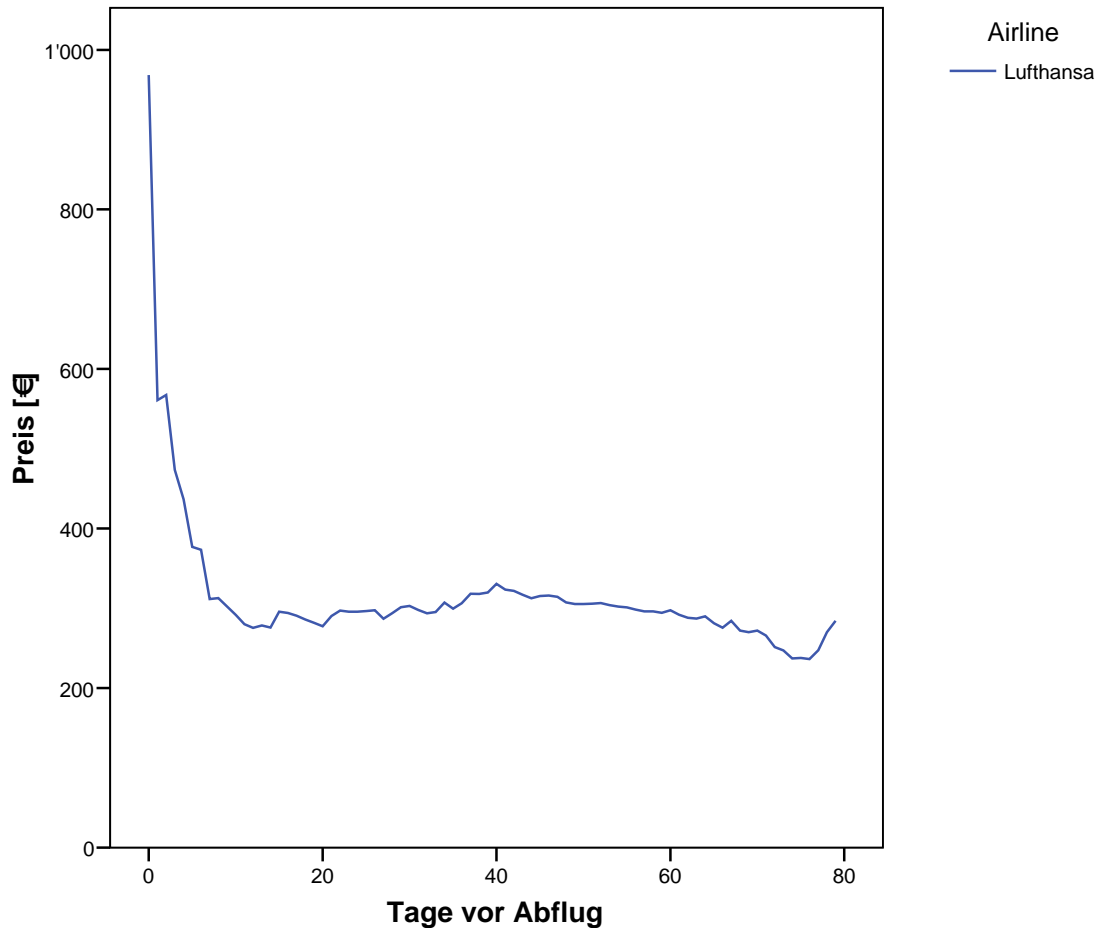


Abbildung 10 zeigt deutlich, dass auch in diesem Fall die Samstagflüge aus der Reihe tanzen. Dies könnte beispielsweise darauf zurückzuführen sein, dass viele Geschäftsleute bereits am Freitagabend nach Hause fliegen wollen. Somit wurde die Annahme zur Preistrendbildung einer konventionellen Airline überprüft und der Preistrend für die Mittagsflüge der Lufthansa von Hamburg nach Zürich auf die gleiche Art und Weise berechnet, wie derjenige der Morgenflüge von Zürich nach Amsterdam.

Die folgende Abbildung zeigt den Preistrend für die Mittagsflüge der Lufthansa von Hamburg nach Zürich.

Abbildung 11 Preise der Lufthansa für Mittagsflüge, HAM-ZRH



Der Trend der Lufthansa erscheint leicht anders als derjenige der Swiss. Zwei Unterschiede sind deutlich feststellbar. Erstens ist bei der Lufthansa kein sogenanntes Sinken der Preise bis ungefähr 25 Tage vor Abflug zu erkennen, wie es bei der Swiss (siehe Abbildung 8) zu erkennen war und zweitens steigen die Preise in der Endphase des Verkaufs später an. Es handelt sich hier um eine Differenz von circa 10 Tagen. Zudem fällt die Erhöhung, am Ende eine Vervielfachung des Anfangspreises, massiv höher aus als bei der Swiss. Dies könnte allerdings auch darauf zurückzuführen sein, dass für die beiden Fluggesellschaften verschiedene Märkte betrachtet wurden.

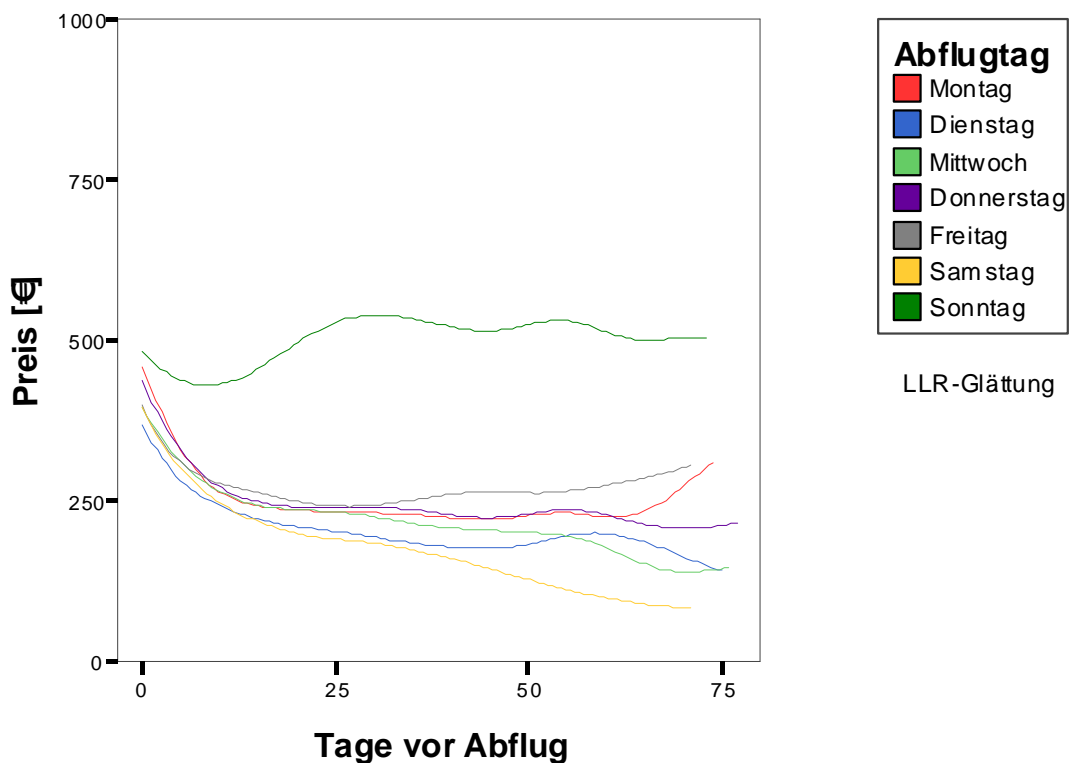
Wie beim ersten Beispiel wurde auch in diesem Fall überprüft, ob das Modell der Mittagsflüge der Lufthansa auch auf andere Märkte passt. Hierfür wurden erneut nur Direktflüge der Lufthansa betrachtet. Es zeigte sich, dass der Preistrend mit dem eben beobachteten in 80% der Fälle gut übereinstimmte.

## Billigfluggesellschaften

In einer zweiten Phase wurde das Augenmerk auf die Billigfluggesellschaften gelegt. Um die Transparenz zu wahren, wurden auch hier zuerst Annahmen zur Preistrendbildung für eine Airline getroffen und diese anhand einer zweiten Airline überprüft. Danach wurden jeweils die gefundenen Preistrends auf Flüge derselben Fluggesellschaft auf anderen Märkten getestet.

Als erste Airline wurde die Air Berlin betrachtet und der Markt zwischen Zürich und Wien ausgewählt. Wie sich herausstellte, ist es bei den Billigairlines nicht sinnvoll einzelne Tageszeiten zu betrachten. Möglicherweise fliegen sie an verschiedenen Wochentagen zu verschiedenen Zeiten. Somit wurde das Zusammenfassen von Flügen zur selben Tageszeit an verschiedenen Wochentagen unmöglich. Darum wurden fortan Flüge unabhängig der Tageszeit betrachtet.

Abbildung 12 Preise der Air Berlin für alle Flüge, ZRH-VIE für alle Wochentage

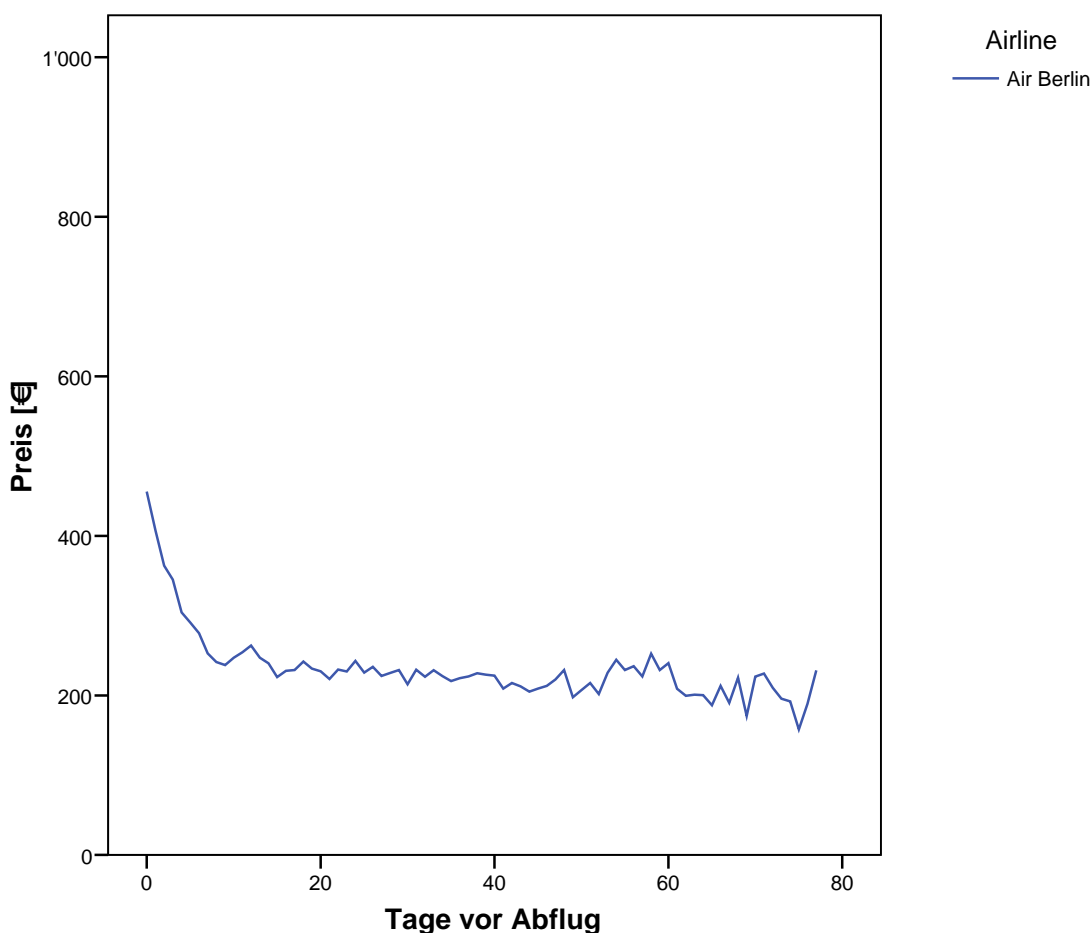




Wie sich aus Abbildung 12 erkennen lässt, müssen auch hier noch Wochentage ausgeschlossen werden. Grösster Ausreisser ist in diesem Fall eindeutig der Sonntag, an welchem die Preise übermässig teuer sind. Zudem wurde erneut auf den Samstag verzichtet. Es wurden folglich bei Billigfluggesellschaften nur Flüge unabhängig von der Tageszeit betrachtet. Zudem wurden die Wochenenden ausgeschlossen.

Nachfolgend wurden die Preise der Flüge unter der Woche in einer Abbildung zusammengefasst, was den Preistrend der Air Berlin auf der Strecke Zürich-Wien ergibt.

Abbildung 13 Preise der Air Berlin für Flüge, ZRH-VIE ohne Wochenende

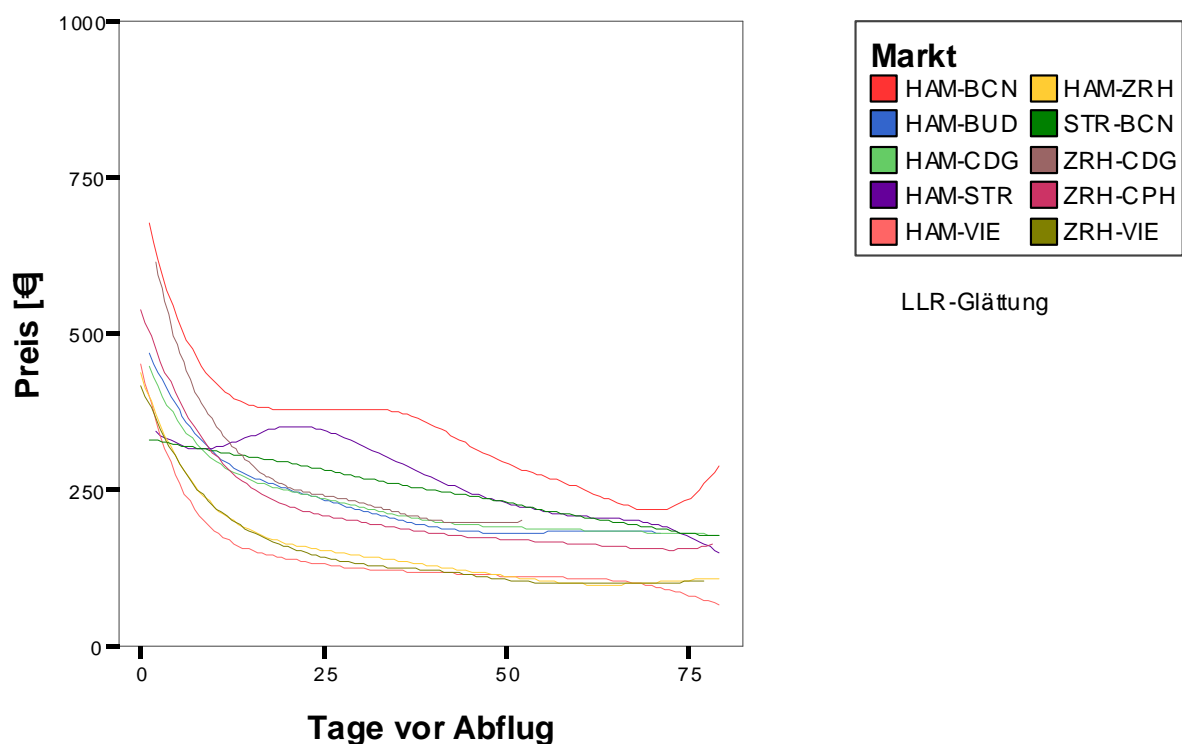


Der Preistrend der Air Berlin weist gewisse Unterschiede gegenüber den konventionellen Airlines auf. Hauptsächlich sind viel stärkere Schwankungen der Preise zu erkennen. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass insgesamt weniger Flüge als bei den konventionellen Fluggesellschaften betrachtet wurden. Allerdings muss bedacht werden, dass bei den Billigairlines

keine Tageszeiten berücksichtigt wurden. Dadurch sind mehrere Flüge in die Betrachtung hineingeflossen. Zudem ist zu keinem Zeitpunkt ein Konstantbleiben oder sogar ein Sinken der Preise zu erkennen, wie es noch bei den konventionellen Airlines der Fall war. Es zeigt sich folglich deutlich, dass sich der Preistrend von denjenigen der konventionellen Fluggesellschaften unterscheidet. Billigairlines haben kein Interesse an einer sogenannten Versicherungsprämie zu Beginn der Verkaufsphase, sondern lassen ihre Preise stetig steigen.

Nachfolgend wurde überprüft ob sich das Modell der Air Berlin auch in anderen Märkten behauptet. Es wurden wiederum nur Direktflüge betrachtet.

Abbildung 14 Preise der Air Berlin auf Märkten mit Direktflügen



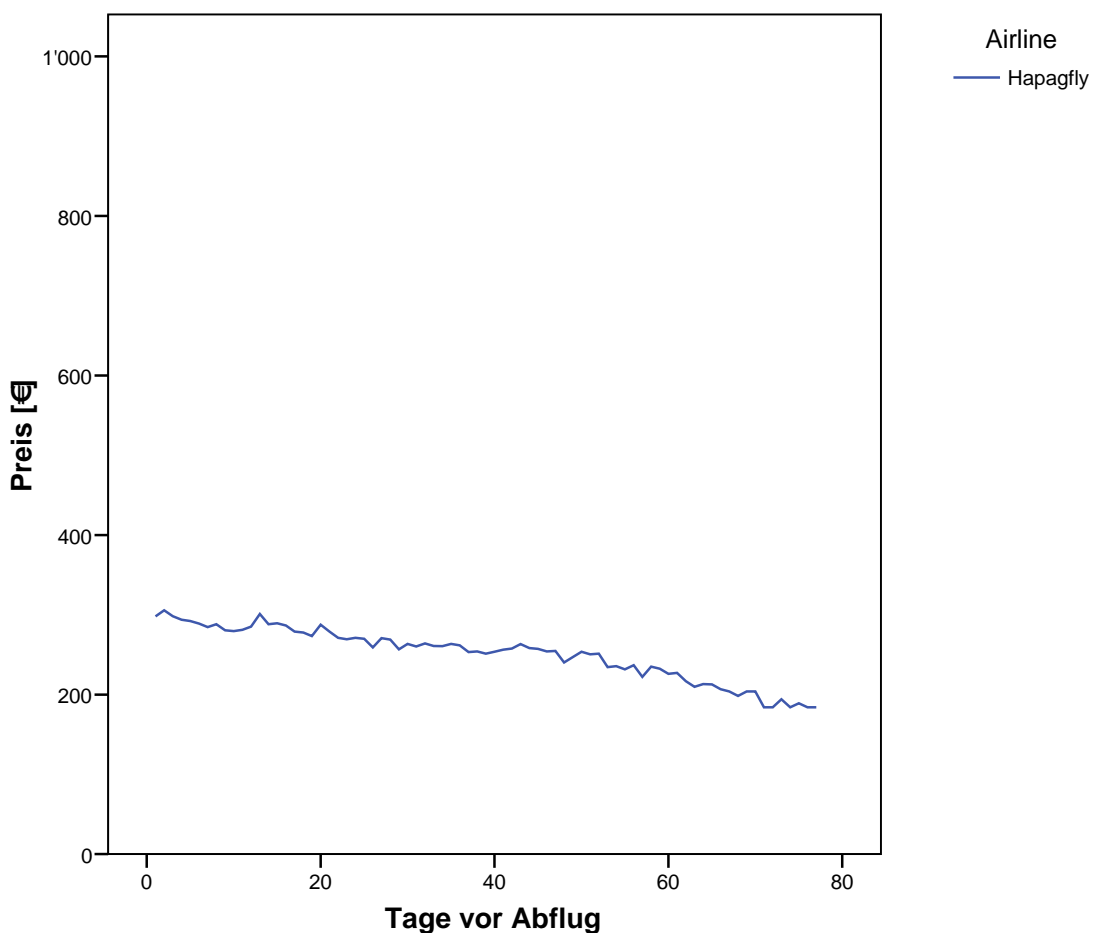
Wie in Abbildung 14 zu erkennen ist, zeigt sich in einer grossen Anzahl Märkte, auf welchen die Air Berlin verkehrt, dieselbe Preisstrategie. Das leicht stetige Ansteigen der Preise, sowie die rasante Zunahme am Ende (ca. 10 Tage vor Abflug) sind gut ersichtlich und stimmen mit dem beobachteten Preistrend überein. Es sind allerdings auch Ausreisser dabei.

Um die Annahme des Zusammenfassens der Flüge von Montag bis Freitag zu jeder Tageszeit für eine Billigairline zu überprüfen, wurde als zweite Fluggesellschaft die Hapagfly untersucht. Dabei wurde der Markt Hamburg-Barcelona betrachtet.

Es stellte sich heraus dass die Annahmen, welche bei der Air Berlin getroffen wurden, auch bei der Hapagfly nötig waren. So wiesen die Flüge einerseits geordnet nach Tageszeit eine viel zu grosse Streuung auf, andererseits stellte sich bei der Betrachtung der Wochentage heraus, dass die Preise für Flüge am Wochenende deutlich von jenen unter der Woche abwichen.

Anschliessend wurde der Preistrend für Flüge der Hapagfly auf dem Markt von Hamburg nach Barcelona nach gleichem Schema wie für die Air Berlin dargestellt.

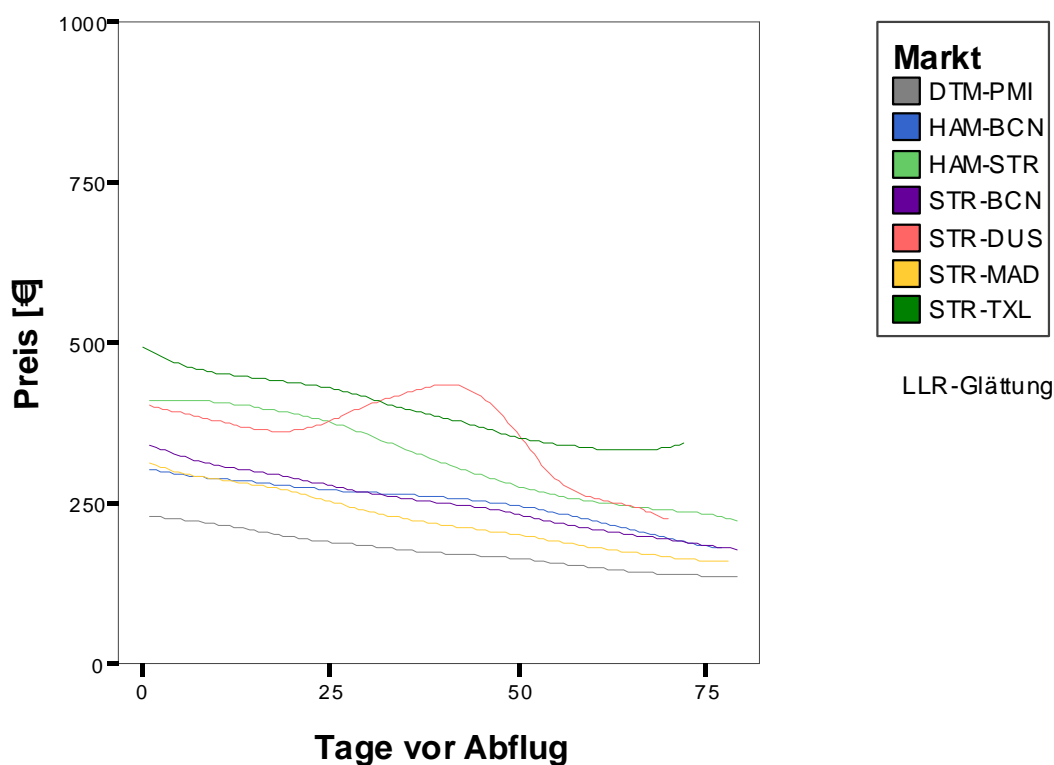
Abbildung 15 Preise der Hapagfly, HAM-BCN



Es zeigt sich, dass die Hapagfly eine andere Strategie verfolgt als die Air Berlin. Vor allem fällt auf, dass sie als erste der betrachteten Fluggesellschaften die Preise gegen Ende der Verkaufsphase nicht hochschnellen lässt. Dies scheint doch eine Besonderheit im Luftverkehr zu sein. Weiter ist zu erkennen, dass der Preis der Hapagfly konstant steigt, ohne eine Senkung oder Gleichbleiben des Preises zu haben.

Um die Strategie zu überprüfen wurden in einer nächsten Phase erneut andere Märkte untersucht, auf welchen die Hapagfly verkehrt. Auch hier wurden nur Direktflüge betrachtet.

Abbildung 16 Preise der Hapagfly auf Märkten mit Direktflügen



In Abbildung 16 ist gut ersichtlich, dass die Preisentwicklung auch auf anderen Märkten ähnlich ist. Doch auch hier ist ein kleiner Ausreisser vorhanden. Der Markt zwischen Stuttgart und Düsseldorf weist in der Mitte der Verkaufsphase (30 bis 50 Tage vor Abflug) einen klaren Schwenker nach oben auf. Insgesamt ist jedoch eine klare Strategie der Hapagfly zu er-

kennen. Diese weicht, infolge keiner Erhöhung zum Verkaufende, deutlich von allen bisher beobachteten Preistrends ab.

### **Zusammenfassung der Preistrends**

In den Untersuchungen zu den Preistrends von verschiedenen Fluggesellschaften wurde in allererster Linie zwischen konventionellen Airlines und Billigfluggesellschaften unterschieden. Es zeigte sich, dass dafür verschiedene Modelle verwendet werden mussten. Für jeden Typ wurden je zwei Beispiele untersucht.

Es stellte sich heraus, dass bei den konventionellen Fluggesellschaften die Flüge nach Tageszeiten für die Wochentage Sonntag bis Freitag zusammengefasst werden konnten. Die Swiss und die Lufthansa wiesen ähnliche Preistrends auf, jedoch waren auch dort gewisse Unterschiede festzustellen. Der Hauptsächliche besteht wohl darin, dass bei der Swiss ein leichtes Sinken der Preise nach Beginn des Verkaufs stattfindet. Eine Gemeinsamkeit stellt der markante Preisanstieg gegen Ende der Verkaufsphase dar. Allerdings bleibt auch hier anzumerken, dass dieser nicht bei beiden Fluggesellschaften zum selbem Zeitpunkt erfolgt. Die Lufthansa zieht deutlich später mit den Preisen an.

Für das Modell der Billigairlines mussten verschiedene Voraussetzungen verändert werden. So konnte einerseits nicht nach Tageszeit unterschieden werden, andererseits musste das Wochenende von der Betrachtung ausgeschlossen werden, da dessen Preise zu stark von denen der anderen Tage abwichen. Die hier untersuchten Airlines, Air Berlin und Hapagfly, zeigten im Unterschied zu den konventionellen Fluggesellschaften einen klaren Unterschied. Dieser bestand vor allem darin, dass die Hapagfly ihre Preise bis zum Ende konstant lässt und sie nicht hochtreibt. Im Gegensatz dazu die Air Berlin. Bei ihr steigen die Preise ähnlich wie bei der Swiss oder der Lufthansa. Als Gemeinsamkeit ist das lineare Steigen der Preise über einen langen Teil der Verkaufsphase festzustellen. Dies im Gegensatz zu den konventionellen Airlines, bei welchen sowohl ein leichtes Sinken (Swiss), als auch ein Konstantbleiben (Lufthansa) der Preise sichtbar waren.

### **Zusammenfassung des Einstiegspreises und der Preisveränderungen**

Die Einstiegspreise der einzelnen Fluggesellschaften lassen sich nur mit ihrem Endpreis vergleichen. Eine Betrachtung mehrerer Airlines wäre nicht sinnvoll, da sich gezeigt hat, dass für konventionelle Airlines nicht dasselbe Modell angewendet werden kann wie für Billigfluggesellschaften.

Wie sich aus Abbildung 9 erkennen lässt, steigen die Preise der Swiss gegen Ende der Verkaufsphase um durchschnittlich 50 bis 100%. Je nach Markt ist die Quote etwas höher oder geringer. Deutlich anders sieht es bei der Lufthansa aus. Bei ihr steigen die Preise gegen Ende im Vergleich zum Anfang um bis zu 200% wie beispielsweise aus Abbildung 11 erkennbar ist. Auch bei den Billigairlines findet eine Erhöhung des Preises statt. Bei der Air Berlin bewegt sich diese um etwa 100%. Die Air Berlin liegt somit bezüglich der Veränderung des Preises zwischen der Swiss und Lufthansa. Hapagfly erhöht die Preise um durchschnittlich 50%. Damit fällt die Erhöhung im Vergleich zu den anderen betrachteten Airlines am geringsten aus. Interessant ist, dass die Hapagfly, welche eine Strategie des linearen Preisanstiegs verfolgen, die kleinsten Preisänderungen besitzt.

### 3.3.2 Einfluss von Allianzen und Codeshares

#### **Einleitung**

Allianzen sind im Flugwesen stark verbreitet. Die drei grossen Allianzen (siehe Tabelle 1), Star Alliance, Oneworld und Skyteam, beherrschen den Flugverkehr. Etwa zwei Drittel der weltweiten Ticketerlöse von 460 Milliarden Franken jährlich landen in ihren Kassen. Bei Kunden entstehen dabei Vorteile vor allem bei Bonusprogrammen und Lounge-Besuchen, sowie bei der lückenlosen Gepäckbeförderung. Weitere positive Folgen sind aber auch ein verdichteter Flugplan durch Abstimmungen der Abflugzeiten und sich ergänzende Flüge unter Allianzpartnern. Jedoch gibt es auch „Märkte, in denen Vereinbarungen der Allianzpartner negative Auswirkungen auf den Wettbewerb haben könnten, was den Fluggästen auf den betroffenen Flugstrecken schaden würde“, so die EU-Wettbewerbskommission anlässlich eines Verfahrens gegen die Allianz Skyteam. (vgl. Valda, 2007)

Als eine weitere Form der Zusammenarbeit bieten sich auch bilaterale Verträge in Form von Codeshare-Flügen an, was auch unter den Allianzpartnern sehr üblich ist. Dabei teilen sich zwei oder mehreren Gesellschaften einen Linienflug, wobei jede diesen Flug unter einer eigenen Flugnummer führt.

Für eine positive Preisentwicklung aus Kundensicht haben in den letzten Jahren die Billigfluganbieter gesorgt. Diese Airlines sind aus Prinzip nicht Teil eines Netzwerks. Sie bieten ganz gezielte Strecken zu Tiefpreisen an, was zu einer innereuropäischen Preissenkung geführt hat. In den nächsten Jahren wird sich zudem zeigen, ob sich diese Strategie auch auf Langstreckenflügen bewähren wird. Trotz der Beschränkung auf wenige Strecken, tauchen

vermehrt auch Codeshare-Flüge bei den LCC auf. Vielleicht werden diese auch bald Teil einer Allianz sein.

Tabelle 1 Die drei grössten Allianzen

Star Alliance	Oneworld	Skyteam
Lufthansa	American Airlines	Air France / KLM
United Airlines	JAL	Delta Air Lines
Singapore Airlines	British Airways	Nordwest Airlines
All Nippon Airways	Qantas	Continental
South African Airways	Iberia	Korean Air Lines
Air Canada	Cathay Pacific	Alitalia
US Airways	LAN	Aeroflot
SAS	Finnair	Aeromexico
Thai Airways International	Malev	CSA
Swiss International Air Lines	Royal Jordania	
Austrian Airlines		
Air New Zealand		
Asiana Airlines		
Bmi		
TAP Portugal		
Spanair		
LOT		
Turkish Airlines		

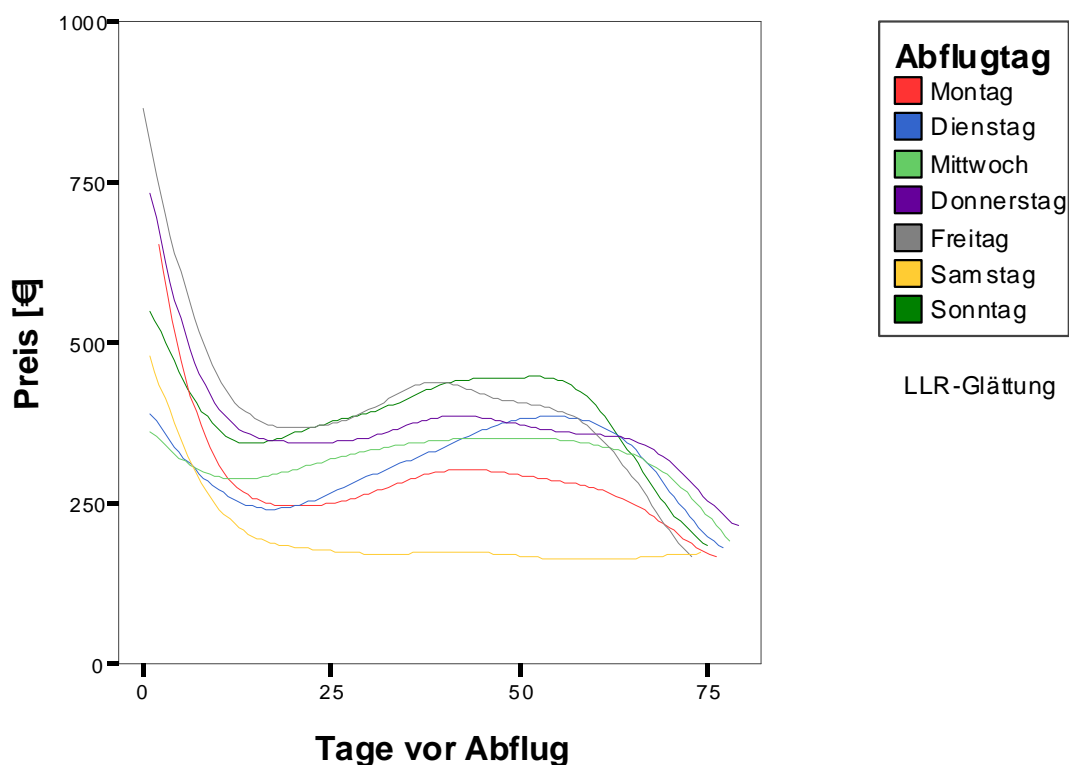
Quelle: Valda, 2007

In einer gross angelegten Umfrage bei verschiedenen Airlines konnte gezeigt werden (vgl. Iatrou, 2005), dass Allianzen zu verschiedenen Vorteilen führen. Es wurde ein Ansteigen von Passagier- und Frachtzahlen, sowie eine Reduktion der Kosten festgestellt, also eine klarer Zuwachs an Ertrag. Dagegen verhalten sich die Preise regional verschieden. Während in einigen Märkten die Zusammenarbeit zu einer Monopolstellung und als Folge zu Preisanstiegen führte, war an anderen Orten das Gegenteil festzustellen. Brueckner (2002) hat diese Auswirkungen verschiedener Form der Zusammenarbeit empirisch zu quantifizieren versucht. Eine Allianz führt demzufolge zu einer Preisreduktion von 4%, ein Codeshare zu 7% und eine „Antitrust immunity“ gar zu 16%.

### Konventionelle Fluggesellschaften

Um den Einfluss der Codeshares und Allianzen zu eruieren wurde nach dem gleichen Prinzip wie bei der Untersuchung der allgemeinen Preisstrategie vorgegangen. Wiederum wurden als Vertreter der konventionellen Fluggesellschaften hauptsächlich Lufthansa und Swiss International Air Lines betrachtet. Um eine geeignete Anzahl Flüge zu erhalten, damit sich zum einen ein relevantes Resultat aus dem Mittelwert ergibt und zum anderen gegenüber Datenlücken eine gewisse Sicherheit einstellt, wurden wieder Tagessegmente ausgewählt, die ein ähnliches Verhalten bezüglich der Preisstrategie aufweisen.

Abbildung 17 Preise LH, Mittagsflüge HAM-ZRH, Codeshares, von LX durchgeführt

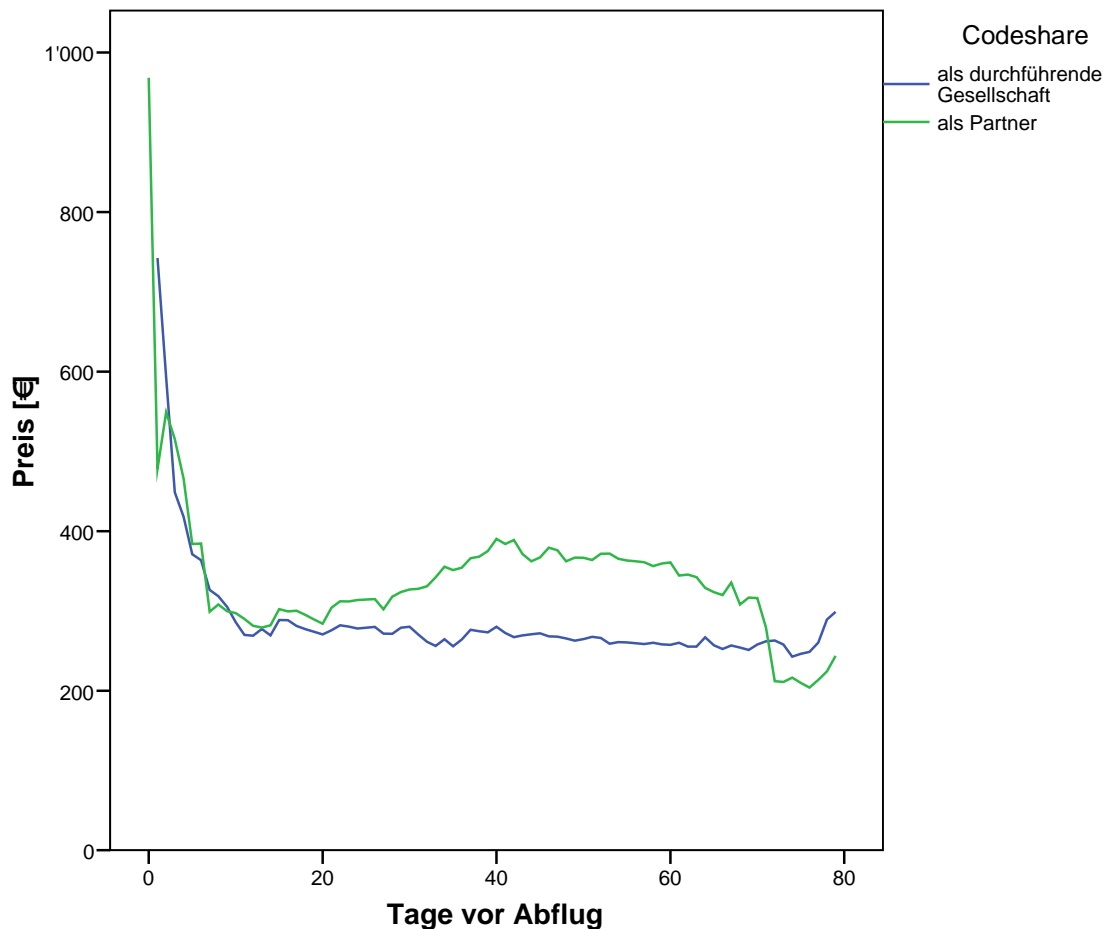


Als erstes wurden die Mittagsflüge (zwischen 9 und 14 Uhr) der Lufthansa für den Markt Hamburg – Zürich, welche als Codeshares ausgeführt wurden (Flug durchgeführt von Swiss International Air Lines), über die Woche verglichen. Wie in Abbildung 17 zu sehen ist, verhalten sich die Flüge ähnlich mit Ausnahme des Samstags, wo markant tiefere Tarife vorhan-



den sind. Für die weitere Betrachtung wurde deshalb das Mittel über die Woche ohne Samstag gebildet. In Abbildung 18 erkennt man diese gemittelten Preise der Lufthansa im Vergleich mit den Flügen, die sie selbst als Operator durchführten zu vergleichbarer Zeit.

Abbildung 18 Preise, Mittagsflüge HAM-ZRH, ohne Samstag



Besonders auffällig für den Preistrend der Mittagsflüge der Lufthansa in diesem Markt ist der tiefe Einstiegspreis, gefolgt von einem markanten Preisanstieg zu Beginn des Verkaufsfensters. Zwischen 40 und 10 Tagen vor Abflug wird dann wieder eine Vergünstigung festgestellt, bevor der Preis in den letzten Tagen in die Höhe schnellt. Bei der Untersuchung der allgemeinen Strategien wurde bereits festgehalten, dass für die Swiss Absenken des Preises nach Beginn des Verkaufs eine angewandte Strategie ist. Es wird sozusagen eine Gebühr erhoben für die Leute, die sich schon früh einen gewissen Flug sichern möchten. Für die Lufthansa ist dies hingegen ein ungewöhnliches Verhalten. Sie scheint sich hier also der Preisstrategie der Swiss anzupassen.

Bei weiteren Untersuchungen verschiedener Märkte wurde festgestellt, dass es keine einheitliche Preisstrategie für Codeshare-Flüge der Lufthansa gibt. Das Verhalten kann bei Codeshare-Flügen nicht zusammengefasst werden, weil es stark auf die Konkurrenz sowie die Partner-Airline ankommt. Bei der Lufthansa wurde aber beobachtet, dass Flüge, bei denen sie nicht Operator sind, oft ein wenig teurer sind. In den Abbildungen 18 und 19 ist dies klar zu erkennen. Als nächstes wurde untersucht, ob dies auch im Verhältnis zur Partner Airline eines Codeshares der Fall ist, das heisst es wurde untersucht, ob die Gesellschaft, die einen Flug ausführt auch die gleiche Preisstrategie anwendet wie die Partner und wie hier das Verhältnis der Preise aussieht.

Abbildung 19 Vergleich der Mittagsflüge im Markt HAM-VIE, Lufthansa.

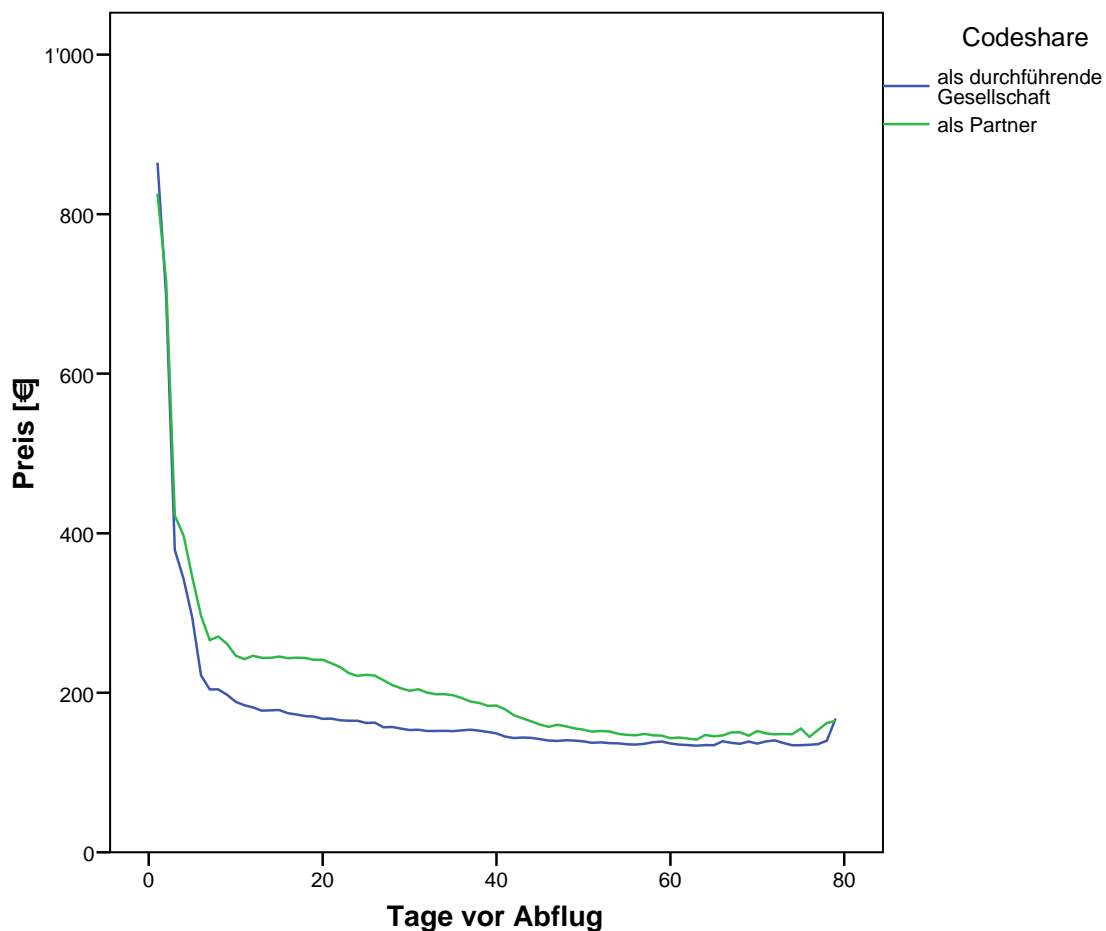
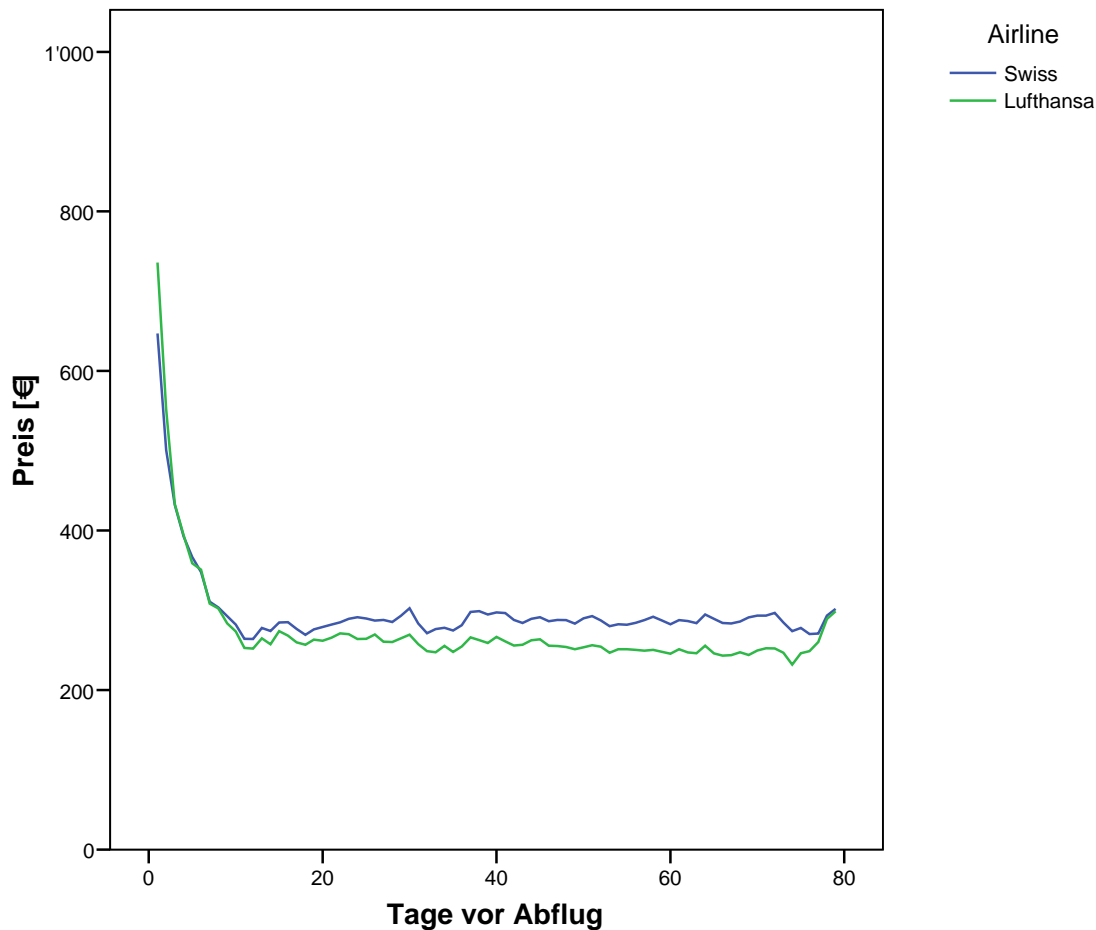


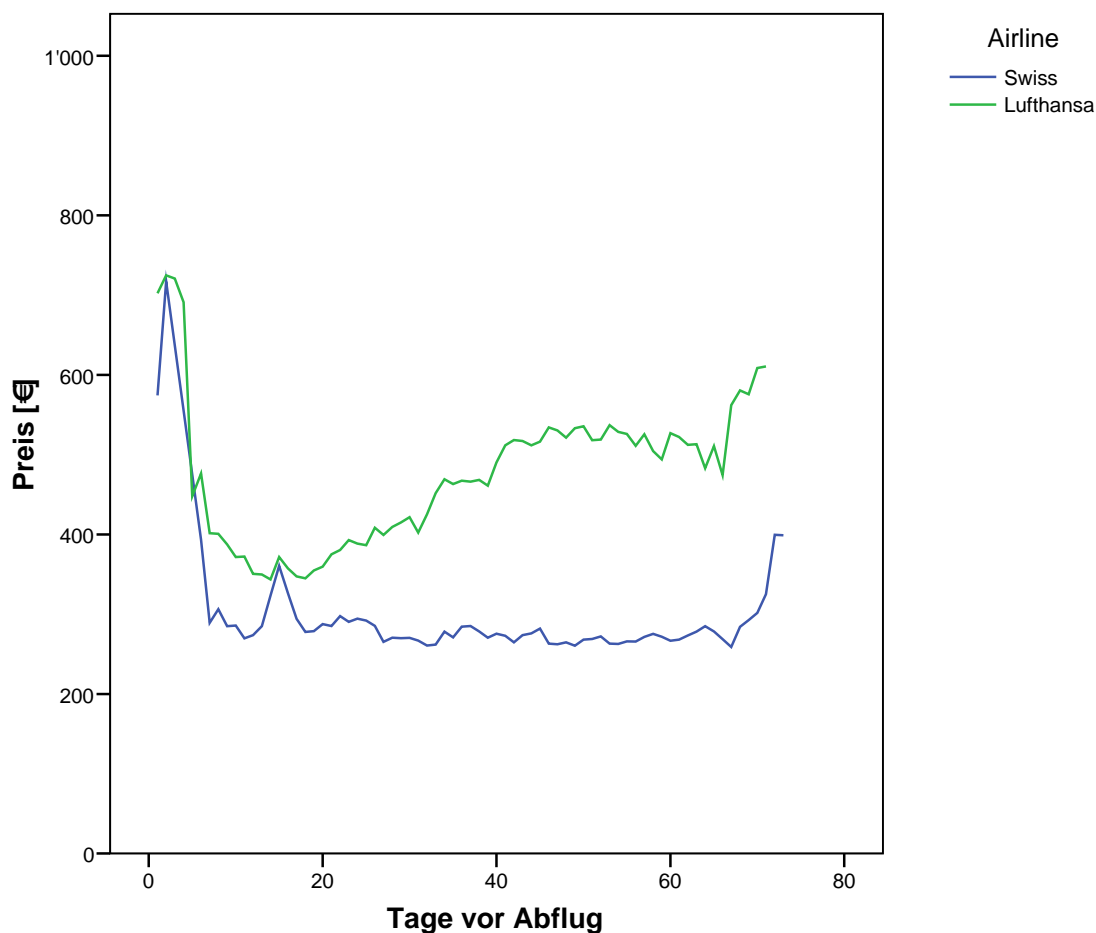
Abbildung 20 Vergleich im Markt HAM-ZRH. Flug durchgeführt von Lufthansa.



Die Preisstrategien der Partner Swiss und Lufthansa waren bei allen betrachteten Flügen gleich. Es spielte lediglich eine kleine Rolle, welche Gesellschaft die Ausführende ist. Allgemein kann gesagt werden, dass die Preise wiederum für einen nicht Operator leicht höher sind (vgl. Abbildung 20). Auffallend hier sind auch die Schwankungen im Preis, welche bei Swiss und Lufthansa zu denselben Zeitpunkten in fast identischem Ausmass auftreten. Auch der starke Anstieg (über 100%) etwa 10 Tage vor Abflug ist bei beiden Airlines deutlich, wobei hier am Ende die ausführende Gesellschaft Lufthansa sogar noch höhere Preise verlangt. Warum der Operator immer leicht, jedoch eindeutig tiefere Preise im Bereich von 10 bis 20 Euro aufweist ist nicht ganz klar geworden. Die beiden Airlines gehören auch dem gleichen Vielfliegerprogramm an, was demzufolge nicht für einen Unterschied verantwortlich sein kann. Es könnten gewisse Abgaben zu entrichten sein seitens der Partner oder dann will die Lufthansa zu Beginn weniger Tickets absetzen. Dies würde den Vorteil haben, dass sie ihr Kontingent zum Schluss, wenn der Ertrag höher ist, noch nicht aufgebraucht haben.

Bei der Untersuchung des gleichen Marktes, von Hamburg nach Zürich, jedoch um 09:05 Uhr (Abbildung 21), durchgeführt von Swiss, wurden dann aber markante Unterschiede festgestellt. Der Einstiegspreis der Lufthansa ist um 50% höher und auch die Preisstrategie ist eine ganz andere. Zwar ist bei beiden Gesellschaften ein Preissturz etwa 70 Tage vor Abflug anzutreffen. Danach bleibt die Swiss aber auf konstantem Niveau während die Lufthansa laufend den Preis senkt. Zwischen zehn und fünf Tagen vor Abflug setzen dann beide auf höhere Preise. Diese Strategie der Lufthansa ist etwas verwirrend. Niemand würde sich hier noch für diese Variante entscheiden, falls ein Preisvergleich überhaupt gemacht wurde.

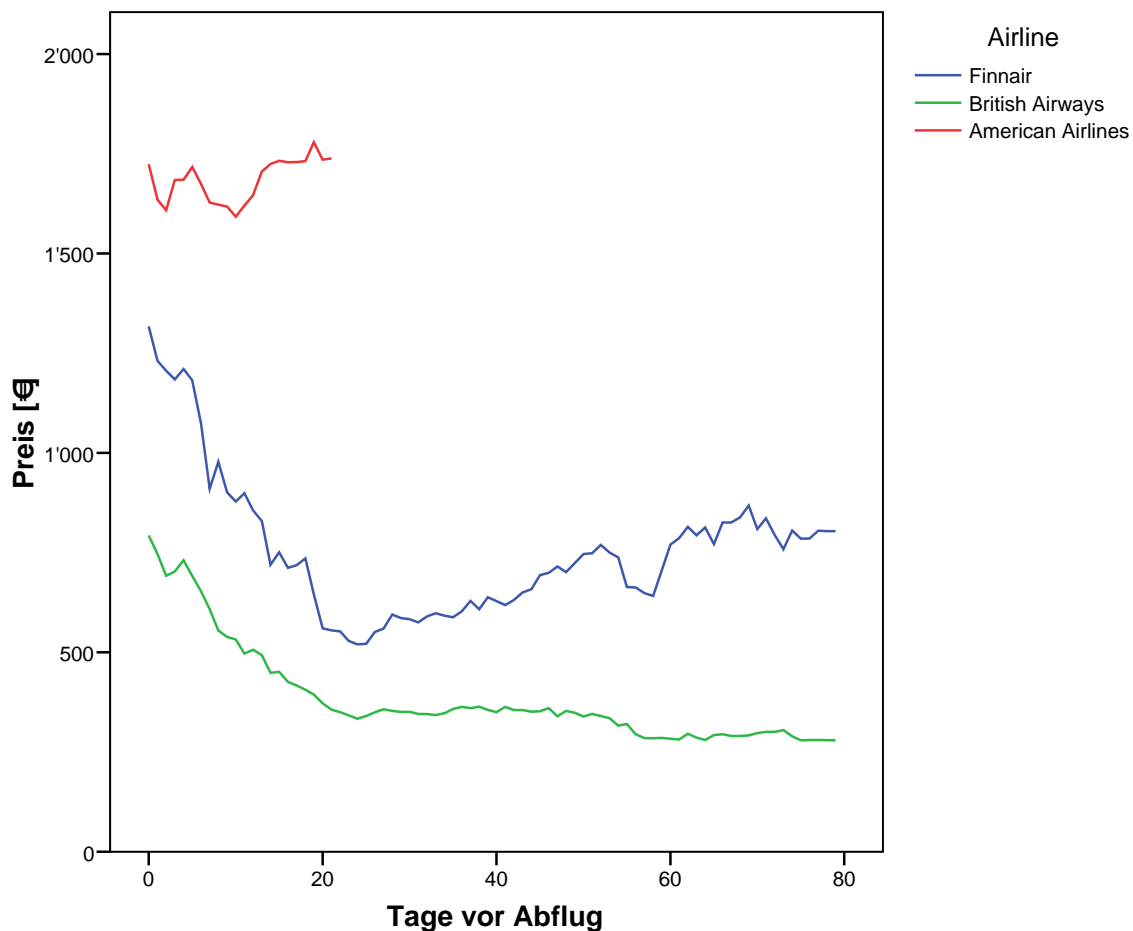
Abbildung 21 Flug durchgeführt von Swiss im Markt HAM-ZRH um 09:05 Uhr.



Die Untersuchung im Markt Manchester nach Helsinki (Abbildung 22) hat einen weiteren Grund für Codeshares aufgezeigt. Eine solche Partnerschaft kann auch dann eingegangen werden, wenn ein Leg gar nicht verkauft werden, sondern damit nur einen Anschluss garantiert werden soll, das heisst ihr Netz vervollständigt. Für American Airlines sind über lange

Zeit gar keine Tickets für den Flug MAN-HEL erhältlich. Erst in den letzten Tagen vor dem Abflug stehen einige Tickets zu extrem hohen Preisen zum Verkauf. Die Gesellschaft ist nicht interessiert daran, diese Tickets einzeln loszuwerden. Sie werden nur im Gesamtpaket verkauft. Dieses Verhalten wurde auch bei anderen Gesellschaften in anderen Märkten festgestellt.

Abbildung 22 Flug von Finnair im Markt MAN-HEL um 10:20 Uhr.

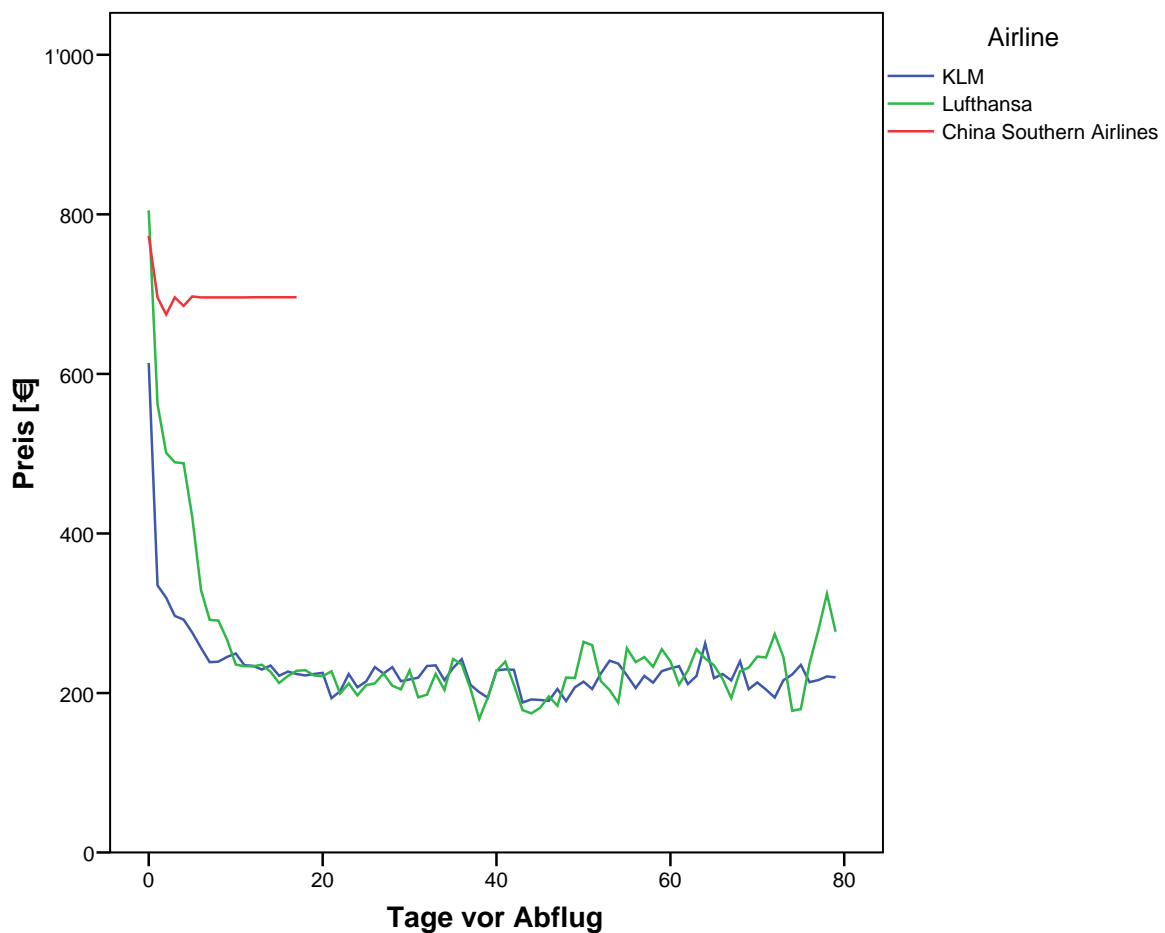


Im Gegensatz zu den meisten konventionellen Fluggesellschaften zeigte die British Airways im Markt Manchester nach Helsinki ein anderes Verhalten. Sie boten den Codeshare-Flug zu markant billigeren Preisen an als die ausführende Gesellschaft Finnair. Weil dieses Verhalten aber sonst nirgends zu beobachten war, ist davon auszugehen, dass es sich um eine beschränkte Aktion handelt. Es könnte sich beispielsweise um eine Markteinführung handeln, bei der es um Kundengewinnung geht. Obwohl die Preisstrategien ganz unterschiedlich sind, findet sich

bei beiden Gesellschaften ein relativ früher Anstieg der Preise schon etwa 20 Tage vor dem Abflug.

Um einen besseren Vergleich machen zu können, wird in Abbildung 23 ein Markt (Hamburg-Amsterdam) mit zwei Flügen zur gleichen Zeit dargestellt, die jedoch ohne Zusammenarbeit der Fluggesellschaften auskommen. Die zwei Gesellschaften sind auch nicht in einer gemeinsamen Allianz. China Southern Airlines weist ein gleiches Verhalten auf wie American Airlines in Abbildung 22. Man kann erkennen, dass die allgemeine Preisstrategie von Lufthansa und KLM fast die gleiche ist. Bis etwa 15 Tage vor Abflug bleibt der Preis konstant, jedoch mit deutlich mehr Anpassungen als bei den untersuchten Codeshare-Flügen. Gegen Ende beginnt die Lufthansa etwas früher mit dem Preisanstieg und weist höhere Preise auf.

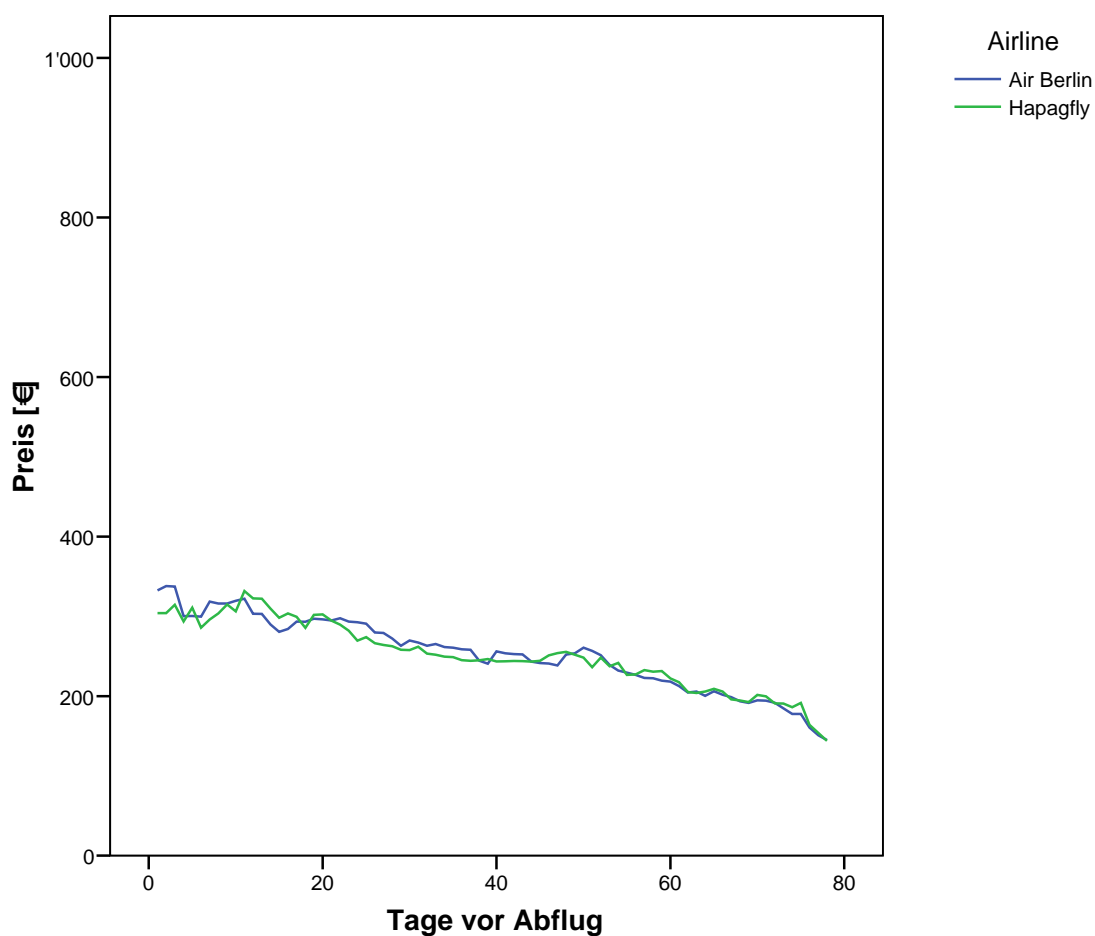
Abbildung 23 Markt HAM-AMS um 13:25 Uhr ohne Zusammenarbeit.



## Billigfluggesellschaften

Bei den Billigfluggesellschaften wurden Flüge wieder nach dem ähnlichen Schema wie in Abschnitt 3.3.1 zusammengefasst. Dies bedeutet eine Betrachtung der Flugpreise über eine gesamte Woche ohne Berücksichtigung des Wochenendes. Generell sind Codeshare Flüge bei diesen Unternehmen nicht so weit verbreitet, weil es ihnen nicht darum geht, ein Netz zu vervollständigen, sondern nur ganz bestimmte Marktsegmente abzudecken.

Abbildung 24 Flug von Hapagfly im Markt STR-BCN um 05:50 Uhr.



Als erstes Beispiel dient ein Flug von Hapagfly (durchführende Gesellschaft) von Stuttgart nach Barcelona. Beim Flug handelt es sich um einen Codeshare mit Air Berlin. Wie aus Abbildung 24 leicht zu erkennen ist, sind die Preisstrategien und deren Höhe identisch. Dieses Verhalten zeigte sich auch auf anderen Märkten. Typisch ist hier für die LCC der konstante Preisanstieg über die Zeit ohne den starken Anstieg gegen Abflugdatum. Air Berlin passt sich

auch mit dem Preistrend an und verzichtet auf den sonst üblichen starken Preisanstieg wenige Tage vor Abflug.

Es soll nun noch geprüft werden, wie die Preisstrategie von Billigairlines im Vergleich zu anderen Gesellschaften aussieht, das heisst ob ähnliche Preisstrategien existieren. Dazu wurden im gleichen Markt (STR-BCN, Abbildung 25) die Preise aller Airlines für Flüge am Morgen zwischen 05 und 07 Uhr untersucht. Die Flüge von Hapagfly und Air Berlin sowie von Spanair und Lufthansa wurden jeweils als Codeshares zusammengelegt wobei Hapagfly und Lufthansa Operator sind. Condor fliegt selbständig zu fast gleicher Zeit.

Abbildung 25 Stuttgart – Barcelona, morgens zwischen 05:00 und 7:00

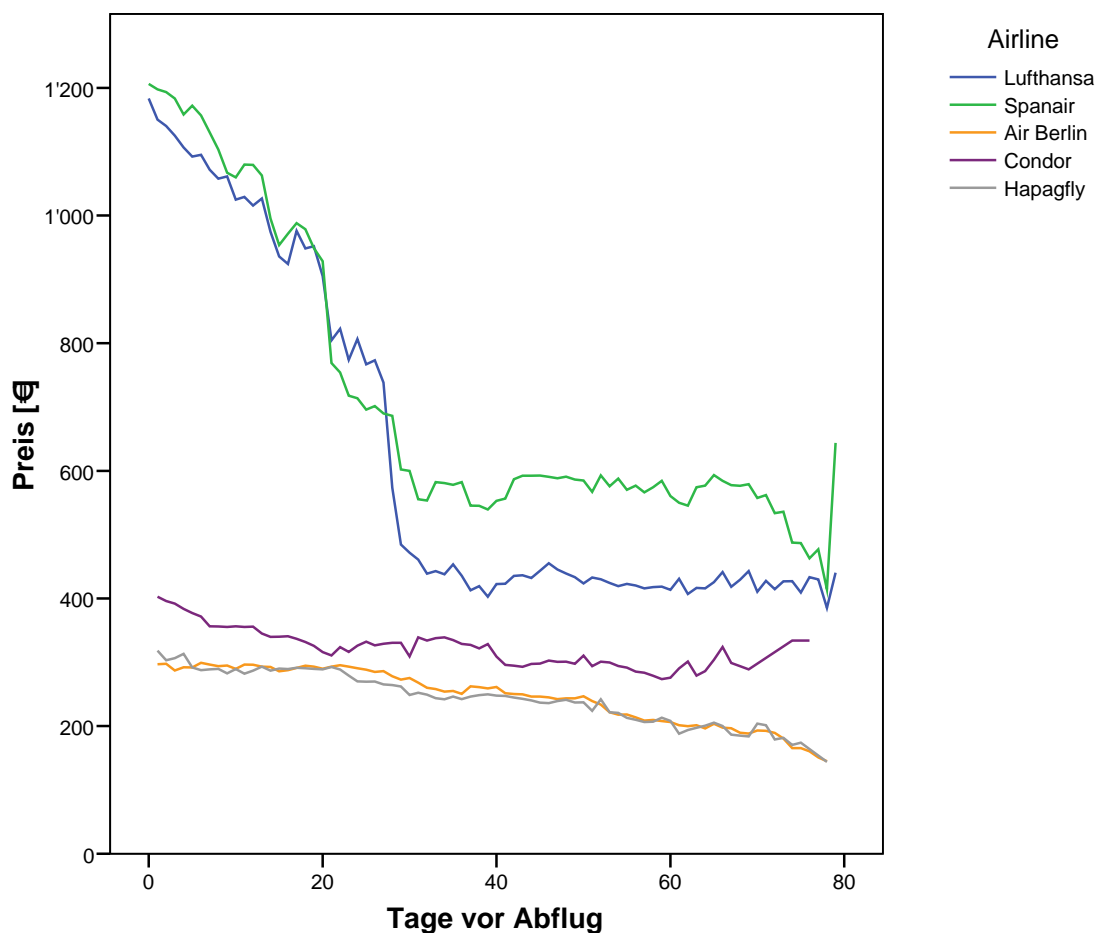


Abbildung 25 zeigt, dass erstens gleiche Verhaltensweisen der Operator und Partner auch bei Billigfliegern zu erkennen sind. Hier sind aber beide Preise zusätzlich gleich hoch im Gegensatz zu dem Verhalten der konventionellen Airlines, wo jeweils der Preis des „Mitfliegers“



teurer ist. Weiter kann man erkennen, dass die Zusammenarbeit von Hapagfly und Air Berlin zu einem niedrigeren Preisniveau im Gegensatz zur anderen Billigairline Condor führt.

### **Zusammenfassung**

Wie bei der Untersuchung der allgemeinen Preisstrategien wurde auch bei den Einflüssen der Codeshares unterteilt zwischen konventionellen Airlines und Billigfluggesellschaften. Die Resultate unterschieden sich nur wenig. Es konnte bei beiden Fällen gezeigt werden, dass sich die Partner-Airlines in der Preisstrategie stark gleichen. Ausnahmen sind auf spezielle Marktsituationen zurückzuführen, wie zum Beispiel einer Aktion beim Einführen einer neuen Verbindung. Bei den konventionellen Gesellschaften lag das Preisniveau des Operators leicht unter demjenigen des Mitfliegers im Gegensatz zu den Billigfluggesellschaften wo kaum ein Unterschied festzustellen war. Das Preisniveau konnte aber mit der Zusammenarbeit leicht gesenkt werden. Allgemein kann gesagt werden, dass der Operator die Preisstrategie vorgibt.

### **3.3.3 Einfluss der räumliche Kriterien und Verbindungscharakteristiken**

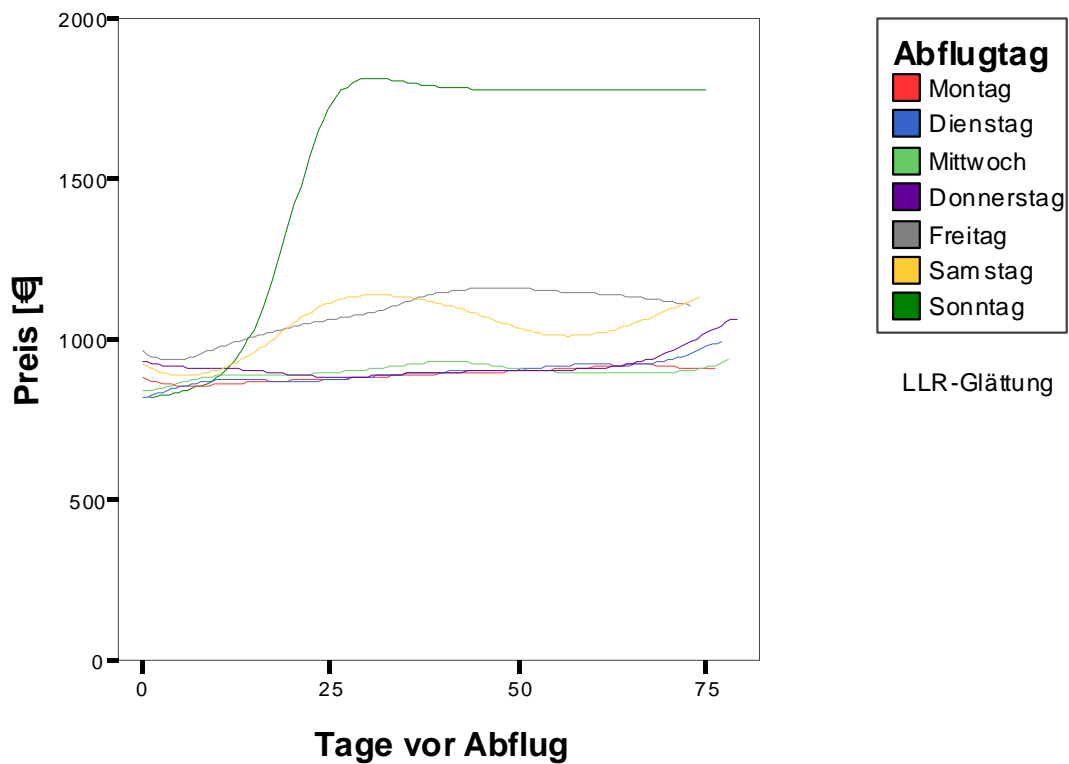
#### **Einleitung**

Um den Einfluss der räumlichen Kriterien zu untersuchen, wurden die Märkte unterteilt. Einerseits in solche, welche zwei Kleinflughäfen miteinander verbinden, andererseits in solche, welche einen Hub einer Airline beinhalten. Da jeweils nur eine Fluggesellschaft betrachtet wurde, spielte es keine Rolle ob der zweite Flughafen auch ein Hub (einer zweiten Airline) ist oder nicht. Daten zwischen zwei Hubs derselben Fluggesellschaft waren nicht vorhanden. Anschliessend wurden für verschiedene Airlines unterschiedliche Märkte untersucht. Da im Datensatz hauptsächlich Hubs konventioneller Airlines vorhanden waren, wurden nur diese berücksichtigt. Beispielhaft wurden erneut die Lufthansa und die Swiss ausgewählt. Dabei wurde wiederum darauf geachtet Wochentage, welche einen ähnlichen Preistrend aufweisen, zusammenzufassen. Es wurde versucht mit einer ähnlichen Strategie vorzugehen wie bei der Beobachtung des Preistrends.

#### **Räumliche Kriterien**

Als erstes Beispiel wurden Morgenflüge (05:00 bis 09:00) der Lufthansa auf dem Markt zwischen Sarajevo und Alicante betrachtet. Es handelt sich dabei um zwei Kleinflughäfen. Um den Vergleich mit einer weiteren Fluggesellschaft anstellen zu können, musste die Tageszeit eingeschränkt werden. Darum wurden nur Flüge ausgewählt, welche am Morgen verkehrten.

Abbildung 26 Preise der Lufthansa für Morgenflüge, SJJ-ALC für alle Wochentage



Wie aus Abbildung 26 zu erkennen ist, sind die Preise für das Wochenende und den Freitag teurer und schwanken stärker. Insbesondere der Sonntag weist enorm hohe Preise auf. Deshalb wurden sie nachfolgend nicht mehr mit einbezogen und Flüge von Montag bis Donnerstag zusammengefasst.

Abbildung 27 Preise der Lufthansa für Morgenflüge, ZRH-AMS ohne Freitag bis Sonntag

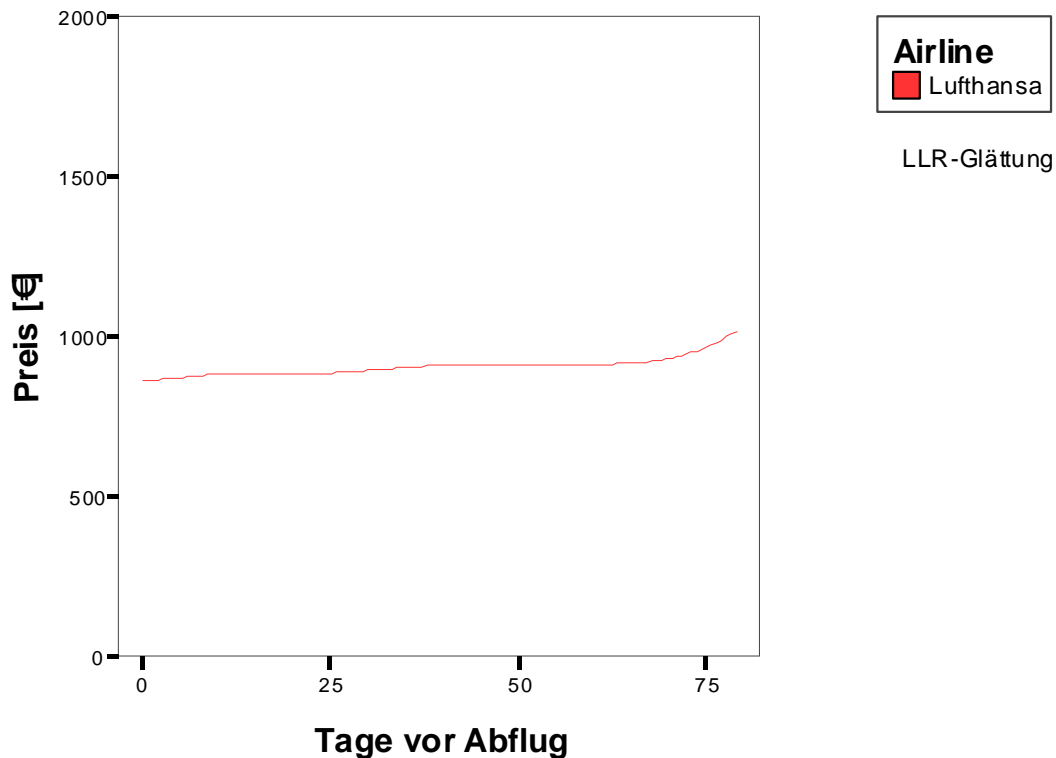
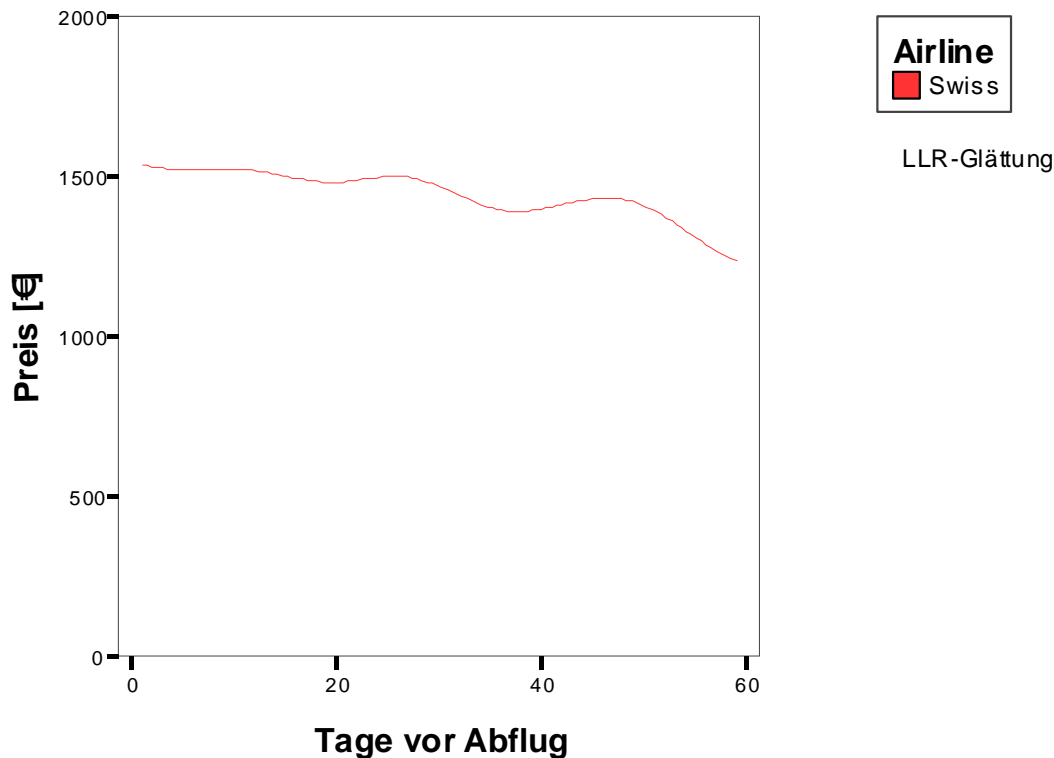


Abbildung 27 zeigt die zusammengefassten Flüge der Wochentage Montag bis Donnerstag auf dem Markt Sarajevo-Alicante. Die Preise sind über die gesamte Zeitdauer mehr oder weniger konstant. Interessant ist, dass es gegen Ende der Verkaufsphase nicht zu einem Ansteigen der Preise kommt. Dies könnte möglicherweise an der Konstellation liegen, dass es sich hier um zwei Kleinflughäfen handelt und der Preis konstant, dafür von Anfang an hoch angesetzt wird. Diese Vermutung soll mit Hilfe der Swiss ebenfalls auf einem Markt mit zwei Kleinflughäfen überprüft werden.

Als zweites Beispiel wurden Morgenflüge (05:00 bis 09:00) der Swiss auf dem Markt Barcelona-Belfast betrachtet. Es wurde wiederum nur mit Flügen zwischen Montag und Donnerstag gearbeitet.

Abbildung 28 Preise der Swiss für Morgenflüge, BCN-BFS ohne Freitag bis Sonntag

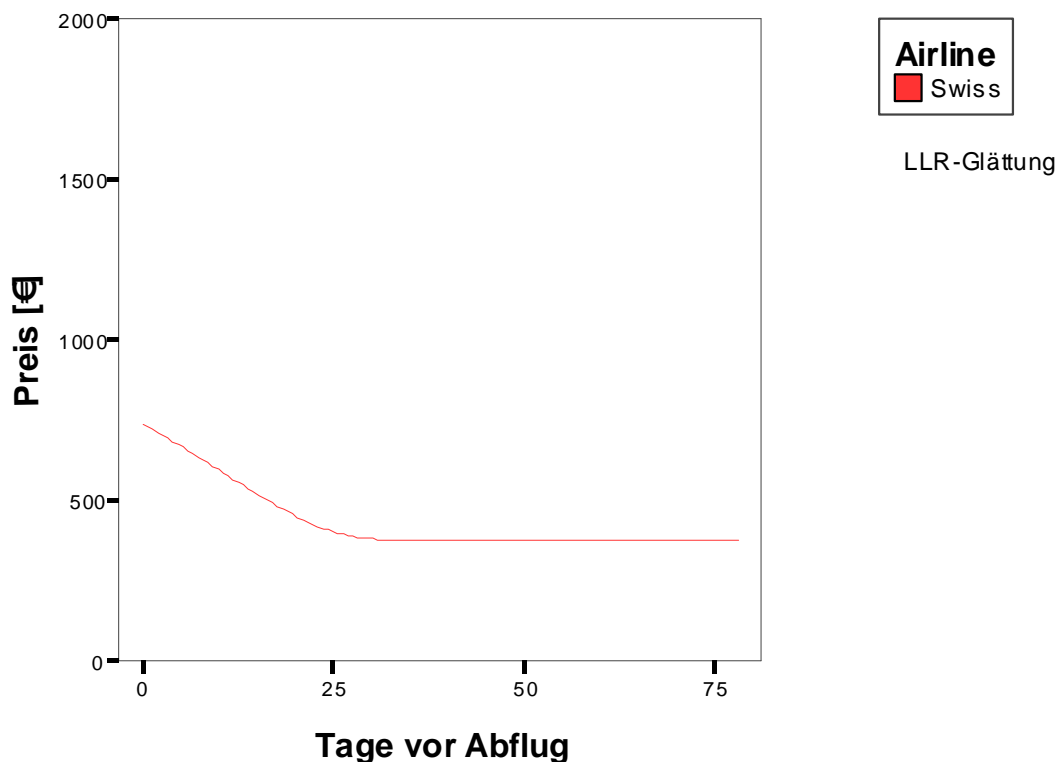


Die Preise der Swiss sind etwas unruhiger als diejenigen der Lufthansa. Die sonstigen Merkmale sind jedoch dieselben. Es findet kein expliziter Preisanstieg am Ende statt und die Preise haben von Beginn weg ein hohes Niveau. Dies spricht dafür, dass auf Märkten zwischen zwei Kleinflughäfen eine andere Strategie geführt wird, als auf den bisher betrachteten. Die Preise sind von Anfang an hoch und bleiben über die gesamte Verkaufsdauer ziemlich konstant. Aufgrund dieses hohen Einstiegpreises findet zum Ende kein Anstieg der Preise mehr statt. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass Personen die zwischen zwei Kleinflughäfen verkehren wollen über wenig Alternativen verfügen und den Flug in jedem Fall buchen. Eine weitere Ursache könnte auch sein, dass die Flugzeuge möglicherweise gegen Ende des Verkaufsfensters nie ausgelastet sind auf Grund der kleineren Nachfrage.

In einer nächsten Phase sollen nun dieselben Airlines auf Märkten mit ihren zugehörigen Hubs betrachtet werden. Beispielhaft wurde dafür die Swiss auf dem Markt Zürich-Paris un-

tersucht. Es handelt sich hierbei um eine Hub-Hub Verbindung. Allerdings ist nur Zürich ein Hub der Swiss und Paris derjenige einer anderen Fluggesellschaft.

Abbildung 29 Preise der Swiss für Morgenflüge, ZRH-CDG ohne Freitags bis Sonntag



Wie aus Abbildung 29 zu erkennen ist, steigen in diesem Fall die Preise der Swiss gegen Ende deutlich an. Es zeigt sich, dass auf Märkten mit Hubs ein anderes Verhalten zu beobachten ist, als auf solchen zwischen zwei Kleinflughäfen. Die Preise sind im Allgemeinen tiefer, was auf eine grössere Konkurrenz deuten könnte. Zudem findet das bereits beobachtete Ansteigen der Preise gegen Ende der Verkaufsphase wieder statt.

### **Verbindungscharakteristika**

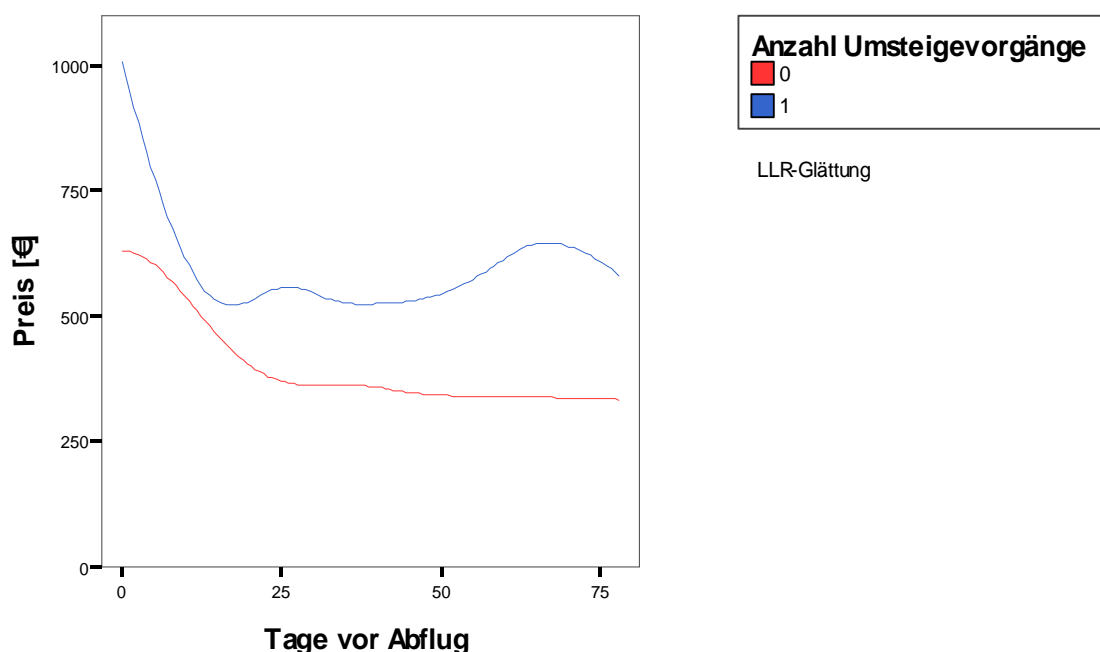
In einer nächsten Phase soll nun der Einfluss der Verbindungscharakteristika betrachtet werden. Dabei soll untersucht werden, ob es eine Rolle spielt umzusteigen oder direkt zu fliegen. Im vorliegenden Fall wurden Verbindungscharakteristika nur für eine spezifische Airline un-

tersucht. Das heisst, dass Märkte ausgesucht wurden, welche sowohl Direktflüge als auch Flüge mit Umsteigen einer bestimmten Fluggesellschaft beinhalten. Für weitere Arbeiten wäre es interessant, auch Vergleiche zwischen verschiedenen Airlines mit und ohne Umsteigen in einem Markt zu untersuchen.

Da es sich bei dem gesamten Datensatz nur um europäische Märkte handelt, werden nur Flüge betrachtet, welche kein respektive ein einmaliges Umsteigen beinhalten. Aufgrund der kurzen Flugdauer macht es keinen Sinn mehr als einmal Umzusteigen. Auch wenn der Preis gegebenen Falls günstiger wäre, müsste man der langen Wartezeiten wegen wohl davon abraten die Alternative mit zwei oder mehrmaligem Umsteigen zu wählen.

Beispielhaft wurde dafür der Markt Zürich-Stockholm betrachtet und die Airline Swiss untersucht. Die folgende Abbildung zeigt die Preise für die Varianten 0 und 1 Mal Umsteigen. Es handelt sich dabei erneut um Morgenflüge.

Abbildung 30 Preise der Swiss für Morgenflüge für 0 oder 1 Mal Umsteigen, ZRH-ARN



Wie aus Abbildung 30 zu erkennen ist, muss für den Flug mit einmaligem Umsteigen deutlich mehr bezahlt werden. Dies gilt für eine lange Zeitperiode. Eine Ausnahme bildet der Zeitraum zwischen Tag 20 und fünf vor Abflug, in welchem beide Varianten ungefähr gleich viel kosten.

Bei Untersuchungen für weitere Airlines konnten ebenfalls klare Unterschiede bezüglich der Anzahl Umsteigevorgängen festzustellen. So ist diejenige Variante mit dem Direktfliegen meistens massiv günstiger, allerhöchstens jedoch gleich teuer wie diejenige mit einmaligem Umsteigen. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass im betrachteten Fall jeweils nur mit einer bestimmten Airline gearbeitet wurde.

### **Zusammenfassung**

Es hat sich gezeigt, dass die Preisstrategien von den räumlichen Gegebenheiten abhängen. So sind beispielsweise bei Märkten zwischen zwei Kleinflughäfen konstant hohe Preise angesetzt, während bei Märkten mit Hubs der Einstiegspreis geringer ist und die Preise gegen Ende in die Höhe schnellen.

Bei den Verbindungscharakteristika stellt sich heraus, dass Direktflüge einer bestimmten Airline oft günstiger sind, als solche mit Umsteigen.

### **3.3.4 Einfluss der Aufenthaltsdauer**

#### **Einleitung**

Um den Einfluss der Aufenthaltsdauer zu beobachten, wurden Abbildungen erstellt, welche den Preis von drei verschiedenen Aufenthaltslängen gegenüber den Tagen vor Abflug darstellen. Folgende Aufenthaltslängen wurden untersucht:

0 Tage

1 Tag

14 Tage

Es stellte sich heraus, dass für die Erstellung solcher Abbildungen nur vereinzelte Flugalternativen in Frage kamen, da bei vielen nicht für alle drei Varianten Preisbeobachtungen gemacht wurden. Das heisst, dass beispielsweise für eine Flugalternative nur die Varianten 0-tägiger und 14-tägiger Aufenthalt aufgezeichnet werden konnten, da die Flugalternative für einen 1-

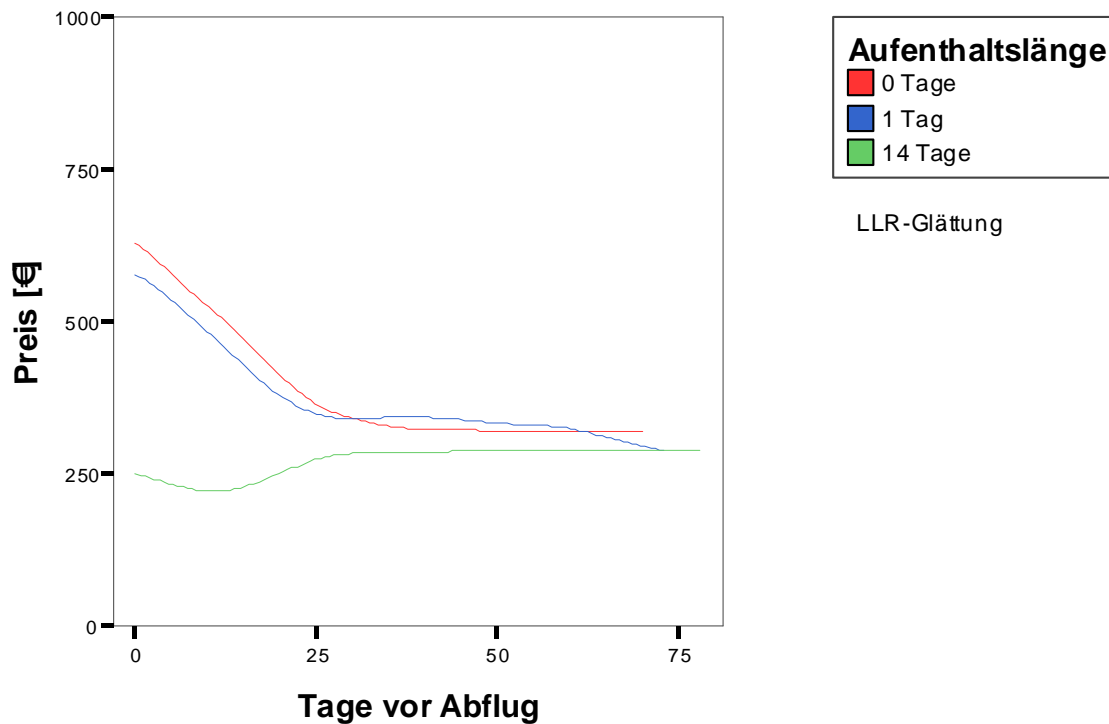
tägigen Aufenthalt nicht existiert. Soll heissen, dass es den Rückflug mit einer bestimmten Flugnummer am Folgetag nicht gibt. Deshalb wurde in dieser Phase nicht nach Datum oder Wochentag unterschieden und nur einzelne Flugalternativen über die gesamte Zeitspanne November 2006 betrachtet. Bezüglich der Tageszeit wurden nur Morgen und Mittagsflüge betrachtet, da mit einem Hinflug am Abend ein Rückflug am selben Tag nicht mehr möglich gewesen wäre. Es wurde wiederum zwischen den konventionellen Airlines und den Billigfluggesellschaften unterschieden. Beispielhaft wurden dafür erneut die Fluggesellschaften Swiss, Lufthansa, Air Berlin und Hapagfly ausgewählt. Bei den Märkten wurde darauf geachtet, dass sowohl reine Städteflüge als auch Feriendestinationen vorhanden waren. Für weitere Arbeiten wäre es interessant, nach Wochentagen zu unterscheiden, um herauszufinden, ob auch diese in Verbindung mit der Aufenthaltsdauer einen gewissen Einfluss auf die Preisbildung ausüben.

### ***Konventionelle Fluggesellschaften***

Als erstes Beispiel für eine konventionelle Airline wurde die Swiss ausgewählt. Die folgende Abbildung zeigt einen Morgenflug (06:30 Uhr) der Swiss auf dem Markt Zürich-Paris.



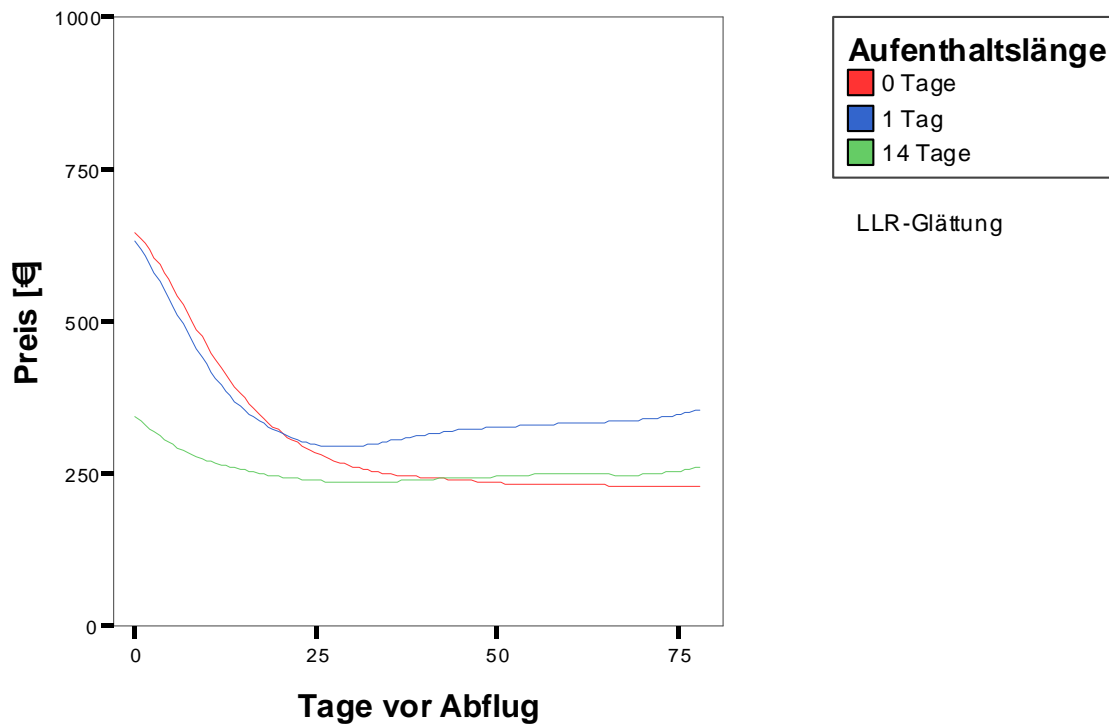
Abbildung 31 Preise der Swiss für Morgenflug, ZRH-CDG



Wie erwartet ist derjenige Flug mit 14 Tagen Aufenthalt am günstigsten. Bis 25 Tage vor Abflug verhalten sich alle drei Alternativen linear. Danach sind verschiedene Szenarien zu beobachten. Die Preise bei einem 14-tägigen Aufenthalt sinken zuerst und steigen gegen das Ende wieder an. Beim 1- und 0-tägigen Aufenthalt steigen die Preise bis zum Ende linear an, wobei derjenige Flug mit einem 0-tägigen Aufenthalt stets etwas mehr kostet. Vor dieser Phase wechselten sich die beiden mit dem maximalen Preis ab.

Die folgende Abbildung zeigt die Preise für einen Morgenflug (06:05 Uhr) der Swiss von Zürich nach Kopenhagen.

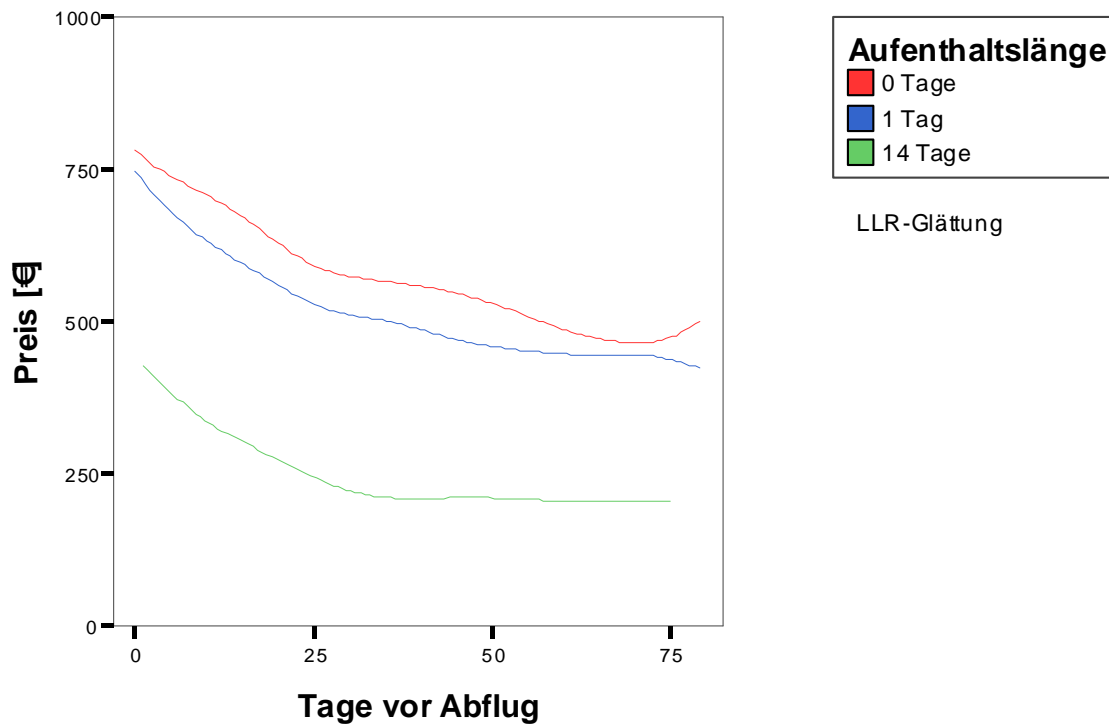
Abbildung 32 Preise der Swiss für Morgenflug, ZRH-CPH



Zwischen Abbildung 31 und 32 ist ein deutlicher Unterschied zu erkennen. Der Flug mit 14-tägigem Aufenthalt ist nicht mehr über die gesamte Periode der Günstigste. Zudem verhalten sich die Preise für einen 1- und einen 0-tägigen genau umgekehrt wie auf dem Markt Zürich-Paris. In der Endphase wechseln sich die beiden mit dem maximalen Preis ab, während zu Beginn der 1-tägige Flug deutlich teurer ist. Ebenfalls einen Unterschied ist hier in der Endphase des 14-tägigen Fluges zu beobachten. Während im vorher betrachteten Fall die Preise 25 Tage vor Abflug sanken, beginnen sie auf dem Markt zwischen Zürich und Kopenhagen zu steigen. Bezüglich Tageszeit liegen die beiden betrachteten Fälle nur gering auseinander.

Als zweites Beispiel für konventionelle Airlines wurde die Lufthansa betrachtet. Die folgende Abbildung zeigt die Preise für einen Morgenflug (07:50 Uhr) der Lufthansa auf dem Markt Stuttgart-Paris.

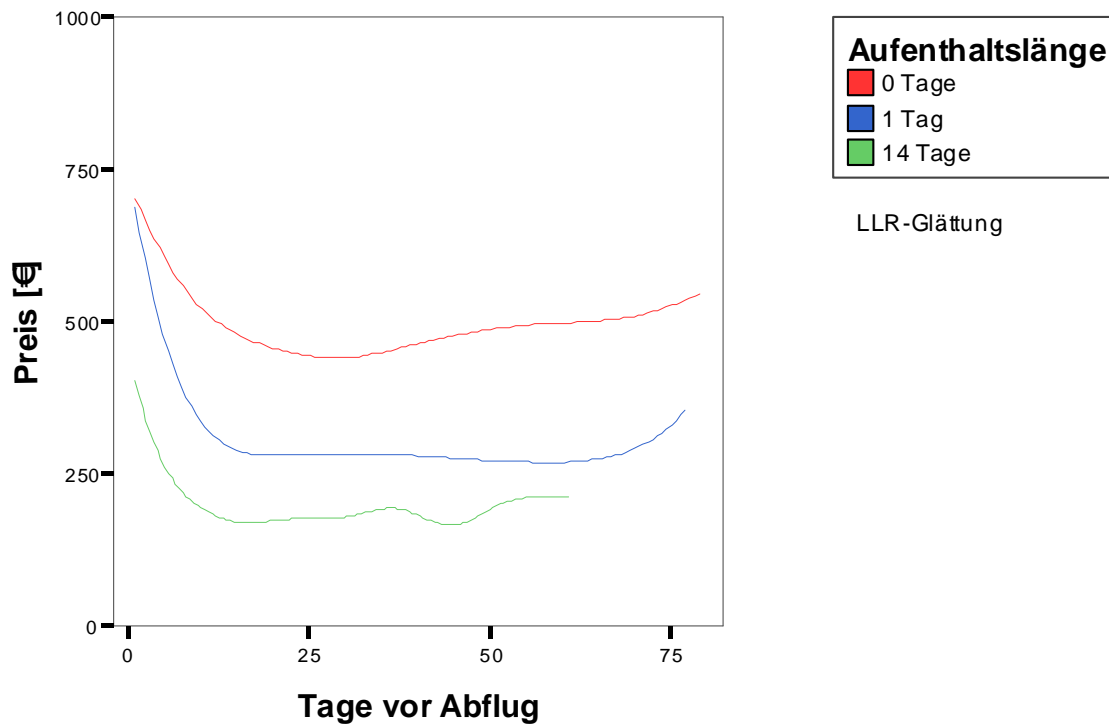
Abbildung 33 Preise der Lufthansa für Morgenflug, STR-CDG



Es ist zu erkennen, dass die Preiskurven bei der Lufthansa anders aussehen als bei der Swiss. Es entsteht eine deutlichere Abgrenzung zwischen den drei Aufenthaltslängen. Mit Ausnahme des Anfangs ist der Flug mit 0-tägigem Aufenthalt stets der Teuerste. Der Flug mit 14-tägiger Aufenthaltsdauer kostet während einem Grossteil der Zeitspanne etwa 50% des Teuersten. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass es sich hier um einen Städtetrip handelt und wenige Leute 14 Tage in Paris bleiben wollen.

Um den Verlauf der Preise der Lufthansa bei verschiedenen Aufenthaltslängen zu verdeutlichen wurde der Markt Hamburg-Zürich betrachtet. Es handelt sich dabei ebenfalls um einen Morgenflug (06:15 Uhr).

Abbildung 34 Preise der Lufthansa für Morgenflug, HAM-ZRH



Die deutliche Abgrenzung unter den Varianten ist auch in diesem Fall klar zu beobachten. Bis auf den Schnitt ganz zum Ende kreuzen sich die drei Linien nie. Im Gegensatz zum anderen betrachteten Fall der Lufthansa ist hier ein Sinken der Preise festzustellen (bei der Variante mit 0-tägigem Aufenthalt).

Bezüglich der beiden betrachteten Airlines sind gewisse Unterschiede zu erkennen, eine Sache bleibt jedoch stets gleich. Der Flug mit 14-tägigem Aufenthalt ist stets der Günstigste. Danach unterscheiden sich die beobachteten Fälle. Bei der Lufthansa ist der Flug mit 0-tägigem Aufenthalt zum grössten Teil der Teuerste, bei der Swiss wechseln sich die Flüge mit 1- und 0-tägigem Aufenthalt als Spitzenreiter ab.

## Billigfluggesellschaften

In einer zweiten Phase wurden die Billigairlines untersucht. Als erstes Beispiel wurde ein Morgenflug (07:55 Uhr) der Air Berlin auf dem Markt Zürich-Wien betrachtet.

Abbildung 35 Preise der Air Berlin für Morgenflug, ZRH-VIE

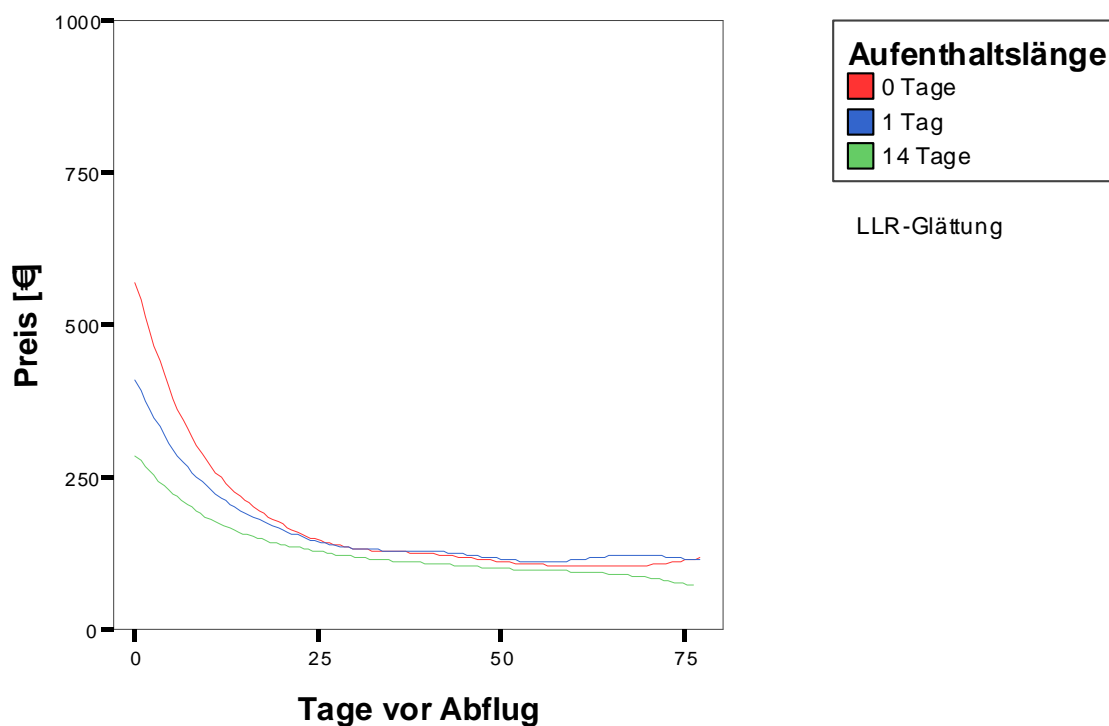
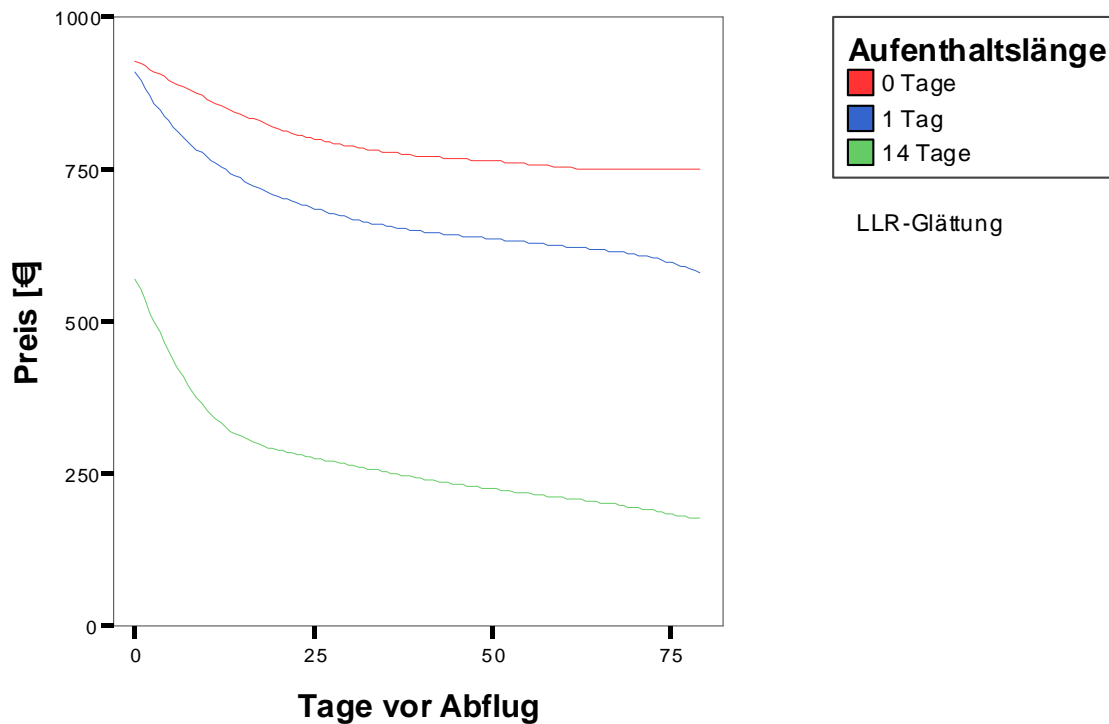


Abbildung 35 zeigt, dass die Preisentwicklung der Air Berlin für verschiedene Aufenthaltslängen im betrachteten Fall deutlich von denen der konventionellen Airlines abweicht. Bis 20 Tage vor Abflug sind alle drei Alternativen, bis auf wenige Spitzenwerte der Variante mit dem 1-tägigen Aufenthalt, ungefähr gleich teuer. Danach erfolgt die bekannte Steigerung des Preises gegen Ende der Verkaufsphase, was zu einer Spreizung der drei Kurven führt. Die Variante mit 0-tägigem Aufenthalt ist am teuersten, diejenige mit 14-tägigem am Günstigsten.

Es soll nun überprüft werden ob sich die Preise für drei verschiedene Aufenthaltslängen bei der Air Berlin immer nach dem in Abbildung 35 beobachteten Trend verhalten. Dafür wurde ein Mittagsflug (10:50 Uhr) der Air Berlin zwischen Stuttgart und Barcelona untersucht.

Abbildung 36 Preise der Air Berlin für Mittagsflug, STR-BCN



Wie aus Abbildung 36 zu erkennen ist, verhalten sich die Preise auf diesem Markt nicht wie diejenigen aus Abbildung 35 Zürich-Wien. Dieser Fall stimmt viel eher mit jenem der Luft-hansa überein, welcher in Abbildung 33 dargestellt ist. Die verschiedenen Varianten grenzen sich über die gesamte Zeitdauer ab, ohne sich zu kreuzen. Mit Ausnahme gegen Ende der Verkaufsphase, an welchem die Variante mit 1-tägigem Aufenthalt diejenige mit 0-tägigem bezüglich des maximalen Preises überholt. Das Verhalten des Preises könnte durch die unterschiedlichen Märkte zu interpretieren sein. Im zweiten betrachteten Fall ist die Zieldestination Barcelona, was unter Umständen als Feriendestination interpretiert werden könnte. Mit Einbezug der Hapagfly soll diese Vermutung nun näher untersucht werden.

Als zweites Beispiel für eine Billigfluggesellschaft wurde die Hapagfly betrachtet. Um die eben aufgestellte Vermutung zu prüfen, wurde erneut der Markt Stuttgart-Barcelona ausgewählt. Die folgende Abbildung zeigt die Preise für einen Morgenflug (05:30 Uhr) von Stuttgart nach Barcelona.

Abbildung 37 Preise der Hapagfly für Morgenflug, STR-BCN

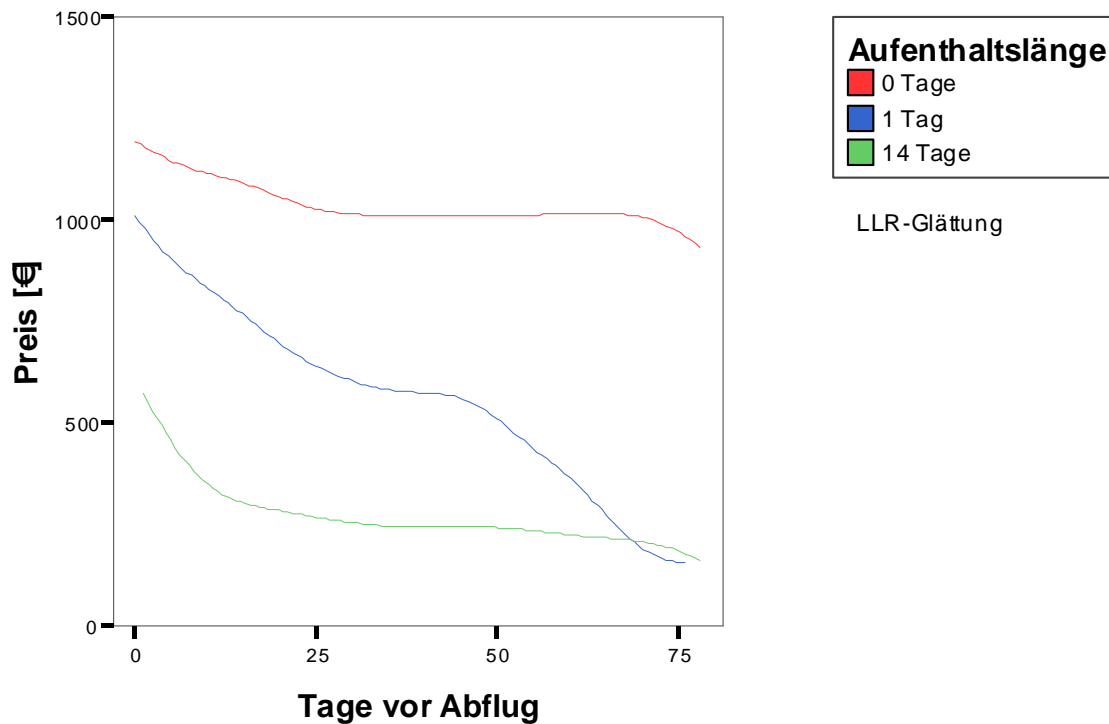
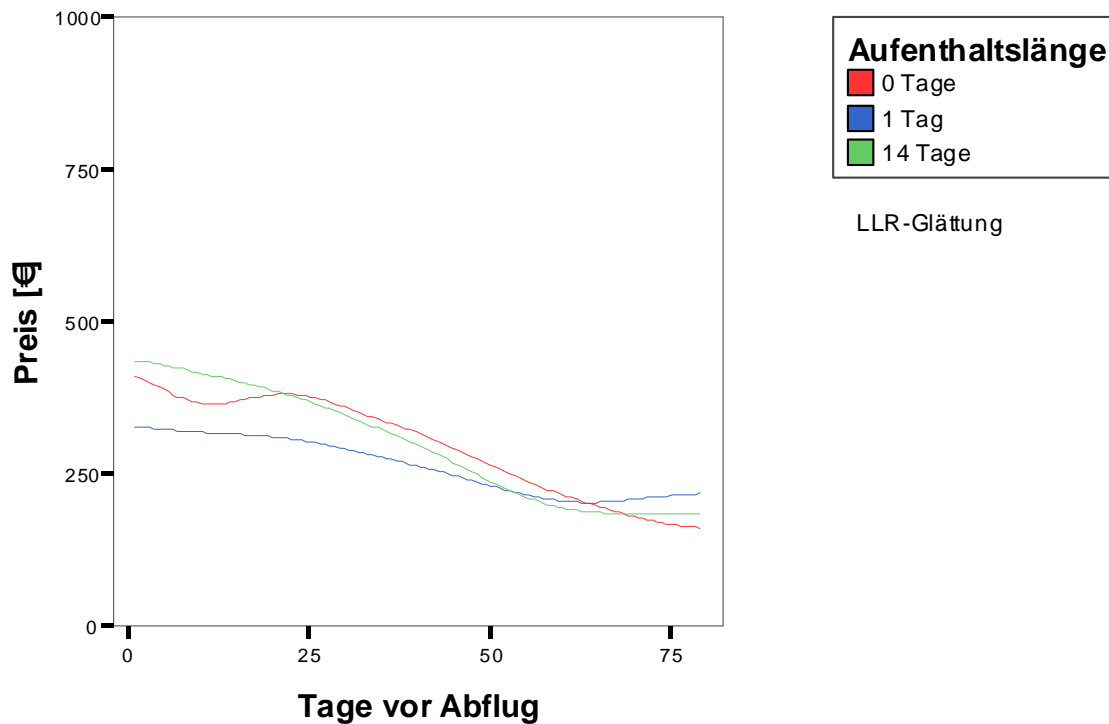


Abbildung 37 zeigt, dass sich die Preise auch im Fall der Hapagfly unterschiedlich verhalten. Der Preis für die Alternative mit 14-tägigem Aufenthalt ist während langer Zeit vier Mal so teuer wie diejenige mit 0-tägigem Aufenthalt. Interessant sind zudem die unterschiedlichen Verläufe der 3 Kurven. Während die Varianten 14-tägiger und 0-tägiger Aufenthalt die ersten 60 Tage einen konstanten Preis aufzeigen, steigen die Preise der Variante mit 1-tägigem Aufenthalt bereits zu Beginn konstant an. Bezüglich der aufgestellten Vermutung, dass es sich bei Barcelona um eine Feriendestination handelt, soll nun ein reiner Städtemarkt untersucht werden, der zeigen soll ob bei den beiden untersuchten Billigairlines tatsächlich Unterschiede bezüglich der Destinationen bestehen.

Als Zweites wurde ein Morgenflug der Hapagfly auf dem Markt Hamburg-Stuttgart untersucht.

Abbildung 38 Preise der Hapagfly für Morgenflug, HAM-STR



Tatsächlich verhalten sich die Preise im betrachteten Fall für den Städtetrip von Hamburg nach Stuttgart anders als jene von Stuttgart nach Barcelona. In Abbildung 38 ist zu erkennen, dass jede der drei Varianten zu einem Zeitpunkt die Günstigste ist. Der betrachtete Fall legt die Behauptung nahe, dass die Preise für unterschiedliche Aufenthaltslängen bei Billigfliegern vom ausgewählten Markt abhängen. Für weitere Arbeiten wäre es zudem interessant den Markt Stuttgart-Barcelona für konventionelle Airlines zu untersuchen.

### **Zusammenfassung**

Abschliessend kann gesagt werden, dass in den meisten der betrachteten Fälle der Preis für die Variante mit 14-tägigem Aufenthalt am Günstigsten ist. Allerdings gibt es beträchtliche Unterschiede bezüglich der Differenzen der Preise der verschiedenen Varianten. Diese variieren von Fall zu Fall sehr stark. Bei den Varianten mit 1- und 0-tägigem Aufenthalt ist oft eine geringere Differenz festzustellen. Im Allgemeinen verlaufen die Preise für diese beiden Kur-



ven näher beieinander. Zudem kann in manchen Fällen ein Kreuzen festgestellt werden. Bezüglich des maximalen Preises wechseln sich diese beiden Varianten ab, wobei die Variante mit 0-tägigem Aufenthalt öfters am Teuersten ist.

### **3.4 Nachfrage**

Die Nachfrage ist für eine Fluggesellschaft zentral. Wenn sie schon im vornherein bekannt wäre, könnte eine optimale Bepreisung der Tickets vorgenommen werden. Darum zielen auch viele der erwähnten Ansätze zur dynamischen Preisbildung auf ein Modell zur Beschreibung der Nachfrage ab. Da es aber sehr schwierig ist, eine Vorhersage zu machen, werden Daten von tatsächlich gebuchten Tickets früherer Zeitperioden ausgewertet und analysiert. Diese Daten stammen aus Computer Reservationssystemen.

Marketing Information Data Transfer (MIDT) geht auf die 1960er und 1970er Jahre zurück. Die Daten, welche unter anderem aus Preisen für bestimmte Flüge bestehen, stammen hauptsächlich aus vier verschiedenen solchen Reservationssystemen: Sabre, Galileo, Amadeus und Worldspan. Diese werden von Reisebüros genutzt, um Buchungen vorzunehmen. Im Gegenzug erhalten die Büros eine Provision. Das Geld dazu stammt auch von den Fluggesellschaften, die ihrerseits eine kleine Abgabe pro verkauftes Ticket leisten müssen. Nicht beinhaltet in diesem System sind alle Buchungen, welche direkt auf den Webseiten der Airlines vorgenommen wurden. Es erklärt sich von selbst, dass alle Gesellschaften direkte Buchungen auf ihren Systemen bevorzugen, um der Gebühr zu entgehen, und dazu auch entsprechend Werbung betreiben. Die von den Reservationssystemen erhobenen Daten werden auch an alle interessierten Fluggesellschaften weiterverkauft zur statistischen Auswertung, was eigentlich lückenlos von allen genutzt wird. Damit werden Flugpläne optimiert und die Nachfrage vorhergesagt.

Das in der vorliegenden Studie gebrauchte System „Expedia“ zur Bestimmung der Preise in diesem Datensatz, benützt ebenfalls die vier Reservationssysteme.

#### **3.4.1 Einfluss der Nachfrage auf die Preisstrategie**

Als erstes wurden die tatsächlich gemachten Buchungen über alle Flüge und Märkte aller Gesellschaften untersucht. Es sollte sich zeigen, wann die meisten Buchungen gemacht oder genauer gesagt, wann die meisten Tickets verkauft werden. Denn eine Buchung kann natürlich immer einer grösseren Anzahl Tickets entsprechen. Zu beachten ist, dass diese Anzahl ver-

kaufte Sitzplätze nur einem unteren Grenzwert entspricht. Da, wie oben erwähnt, nicht alle Buchungen vom System erfasst werden können (z.B. Reservationen direkt auf der Webseite einer Gesellschaft). Die Verteilung sollte dadurch aber nicht verzerrt werden – ausser es bestünde ein wesentlicher Unterschied im Kaufverhalten zwischen solchen Kunden, die direkt bei den Gesellschaften buchen und den anderen Passagieren, die vom Reservationssystem erfasst werden.

Abbildung 39 Alle aufgezeichneten Buchungen für die betrachteten 70 Märkte

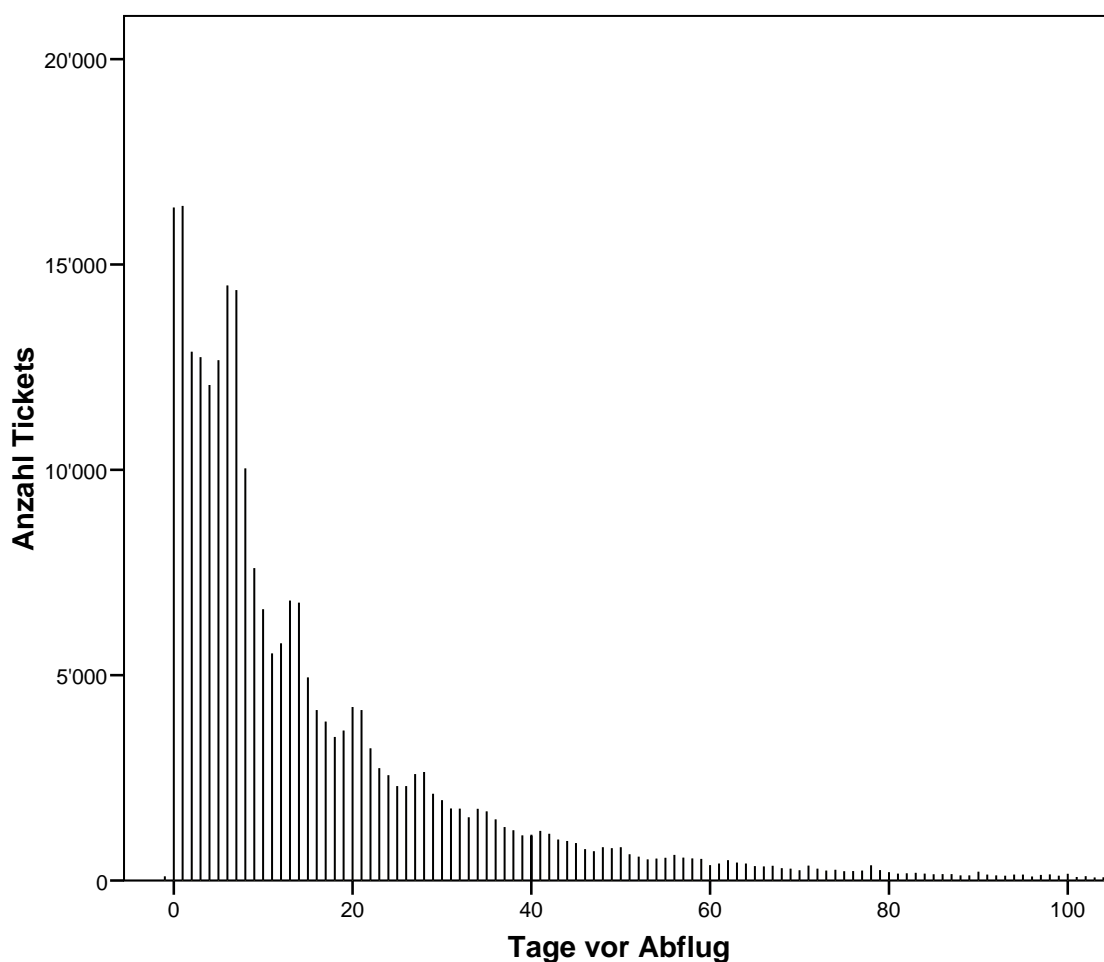
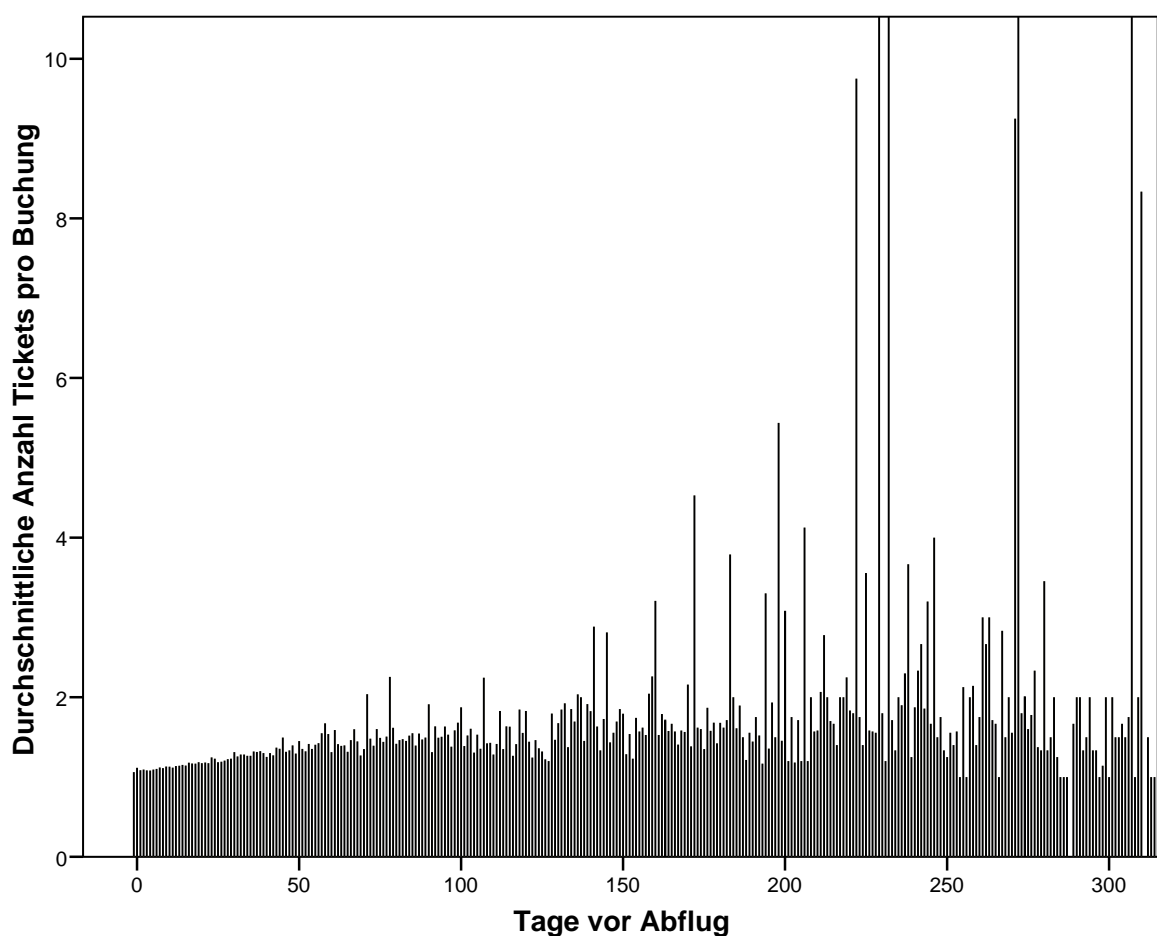


Abbildung 39 zeigt deutlich, dass die meisten der Tickets erst kurz vor dem Abflug gebucht werden. Annäherungsweise kann eine Exponentialfunktion angenommen werden. In der Abbildung werden nicht alle Buchungen berücksichtigt, sondern nur jene bis 100 Tage vor Abflug. Vorher gemachte Buchungen sind allerdings verhältnismässig nicht sehr zahlreich, wie auch jene Werte im Bereich zwischen 80 und 100 Tagen. Die früheste Buchung wurde rund ein Jahr im Voraus getätigt. Etwas überraschend ist die grosse Menge an Tickets, welche am

Tag des Fluges oder ganz wenige Tage zuvor erworben wurden. Dies ist daher bemerkenswert, als dass zu diesem Zeitpunkt die Preise meist extrem im Vergleich zu früheren Zeitpunkten ansteigen. Das späte Buchen ist also vielen Passagieren auch viel wert. Auffällig ist auch der kleine Einbruch bei etwa fünf Tagen vor Abflug. Dies entspricht gerade auch etwa dem Zeitpunkt des spätesten Ansteigens der Preise bei einer Gesellschaft, welche eine solche Strategie verfolgt.

Eine weitere Untersuchung für die Menge der Tickets pro Buchung hat gezeigt, dass gegen Ende weniger Tickets pro Bestellung erworben werden. Ganz deutlich ist aus Abbildung 40 zu erkennen, dass vor allem Gruppen viel früher im Voraus buchen. Dies ist auch verständlich, da erstens zu diesem Zeitpunkt der Preis noch nicht allzu hoch ist und sie zweitens eine Sicherheit brauchen, dass noch genügend Plätze auf diesem bestimmten Flug erhältlich sind.

Abbildung 40 Durchschnittliche Anzahl Tickets pro Buchung aller Flüge



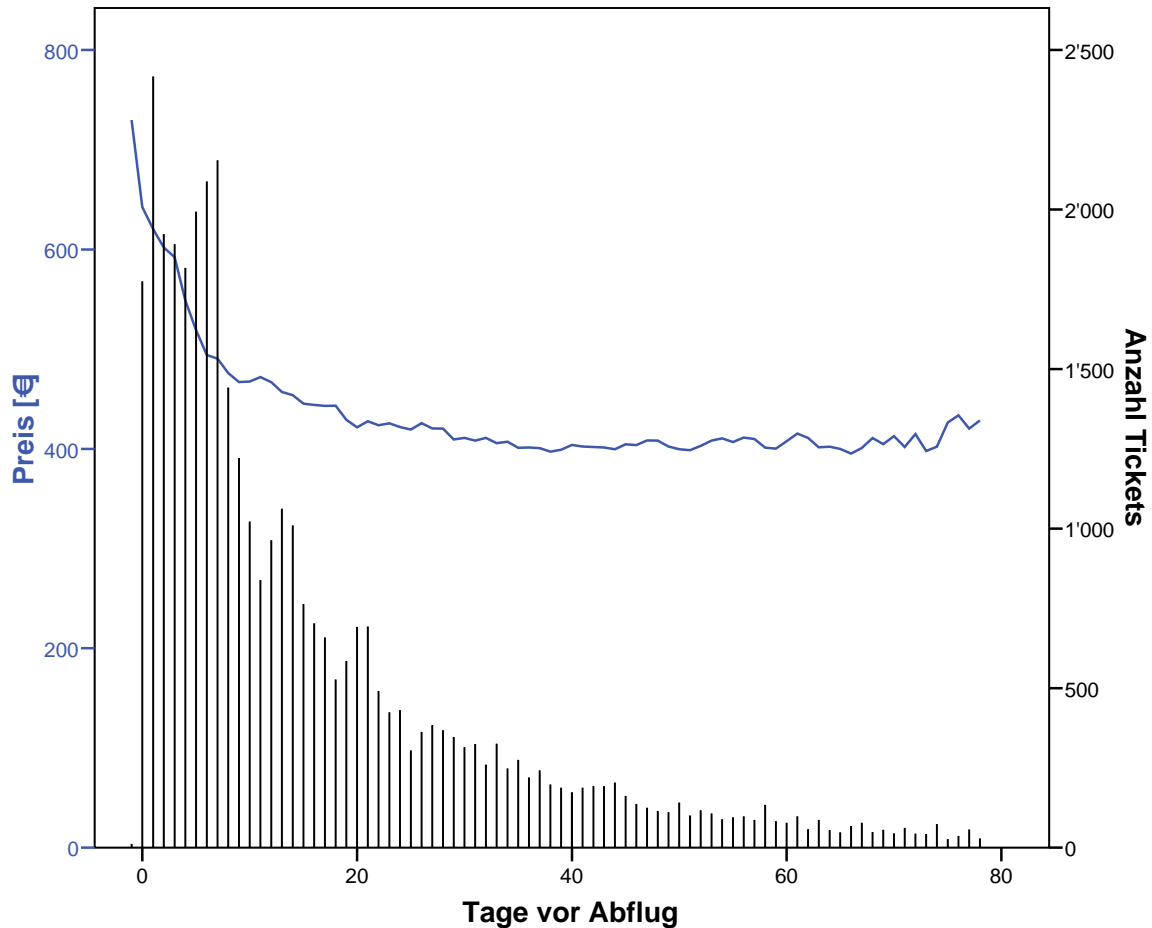
Im Folgenden wird untersucht, ob die Nachfrage, bestimmt aus den tatsächlich gemachten Buchungen, die Preisstrategie einer Fluggesellschaft beeinflusst. Dazu wird wieder eine Unterteilung der Airlines in konventionelle Gesellschaften und LCC vorgenommen.

Buchungen sind jeweils für jeden Markt aus zwei Richtungen vorhanden, das heisst zum Beispiel AMS-TLS sowie TLS-AMS, die Preise jedoch nur aus einer. Je nach Situation des Ursprungslandes kann dort der Preis variieren. So wird von „schweizerischen“ Kunden für einen Flug von Zürich nach Kiev nicht der gleiche Preis verlangt wie für ukrainische, auf Grund des Preisniveaus im jeweiligen Land. Da dies allerdings die Preisstrategie nicht beeinflussen sollte, ist eine solche Betrachtung über beide Varianten trotzdem möglich. Weiter sind auch Buchungen ohne Rückflüge vorhanden. Diese konnten nicht berücksichtigt werden, da keine Preise vorhanden sind.

### ***Konventionelle Fluggesellschaften***

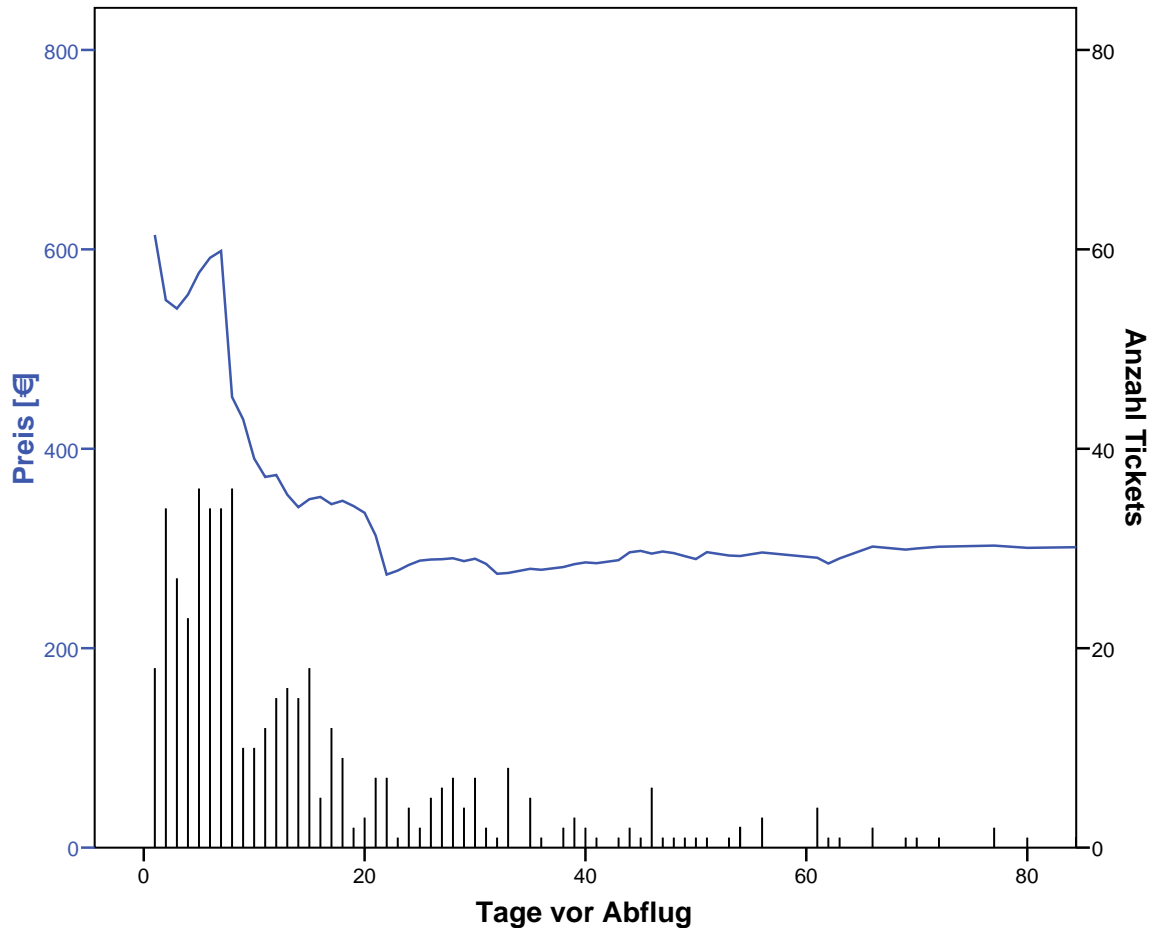
Um einen ganz allgemeinen Eindruck zu erlangen, wurden als erstes für die Swiss die gesamte Nachfrage und der mittlere Preis aller Märkte betrachtet (Abbildung 41). Die Verteilung der Nachfrage gleicht derjenigen der Anzahl verkaufter Tickets aller Fluggesellschaften. Die Preiskurve passt sich dabei gut an die Buchungen an. Es besteht auch über eine lange Zeit ein mehr oder weniger konstanter Preis, wobei ein kleines Sinken im Bereich zwischen 80 und 40 Tagen vor Abflug zu beobachten ist. Der Preisanstieg erfolgt wesentlich später als der Anstieg der Nachfrage. Fast das gleiche Verhalten wurde auch bei der Lufthansa festgestellt.

Abbildung 41 Nachfrage und Preis der Swiss für alle Märkte



Diese Beobachtungen werden nun als nächstes für einzelne Flüge in ausgewählten Märkten überprüft. Dabei werden die Preise und die Anzahl verkaufter Tickets jeweils für eine bestimmte Flugnummer aufgezeichnet. Zu beachten ist, dass es sich um den mittleren Preis über alle Flüge mit gleicher Nummer handelt, jedoch um die gesamte Anzahl Tickets. Dies wurde auf Grund der Tatsache, dass zu wenige Daten für einzelne Flüge vorhanden sind, so gewählt. Ansonsten könnten allgemeine Verhaltensweisen kaum festgestellt werden. Betrachtet wurden des Weiteren nur Direktflüge.

Abbildung 42 ZRH-CPH, Flug LX 1266.

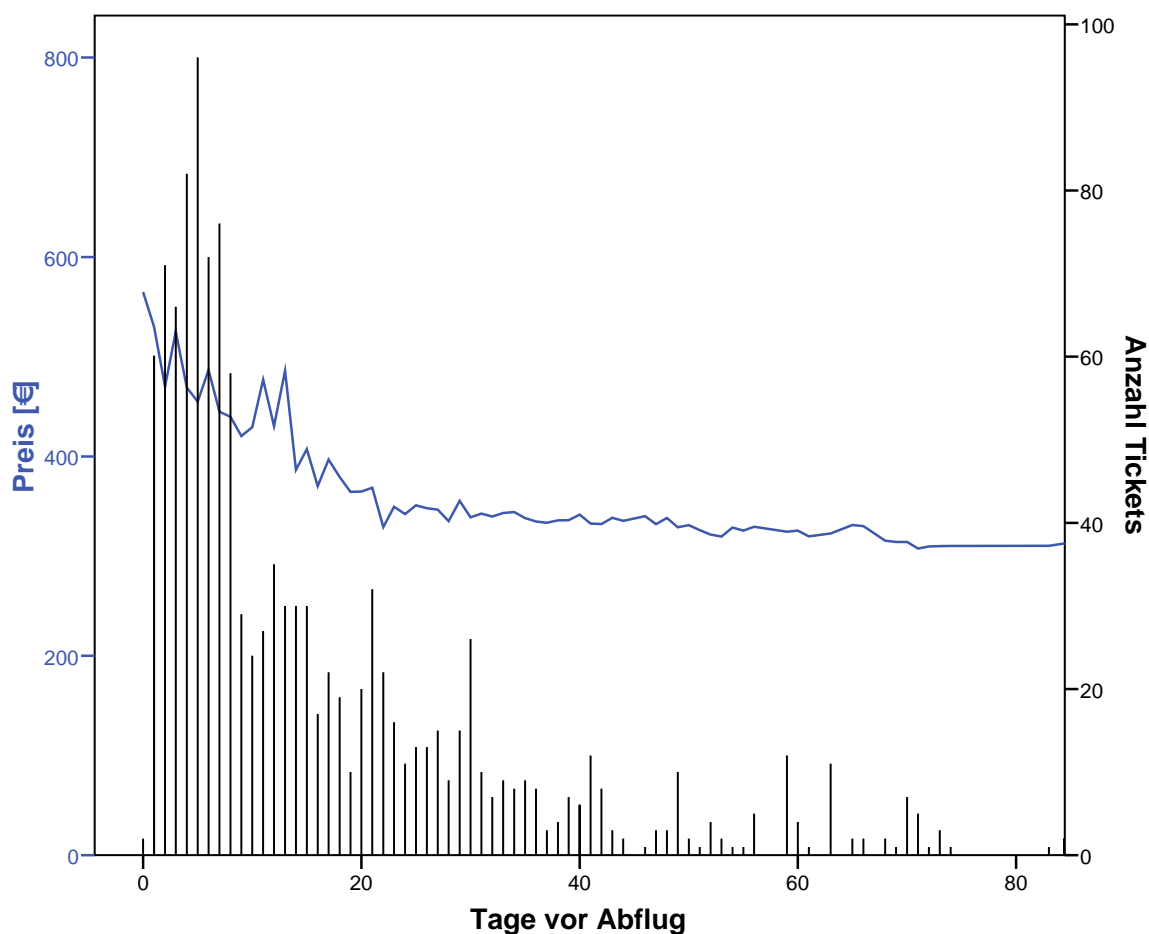


Für die Swiss wurde zuerst der Markt Zürich-Kopenhagen ausgewählt. In Abbildung 42 sind die Preise lange Zeit sehr konstant. Sie werden kaum angepasst, jedoch bleibt auch die Nachfrage relativ klein. Ab 30 Tagen vor Abflug ist die Strategie aber relativ gut auf die Nachfrage abgestimmt. Einzelne lokale Hoch- und Tiefpunkte stimmen recht deutlich überein und auch der Preisanstieg erfolgt zu gleicher Zeit wie der Anstieg der Nachfrage. Einzig ganz zum Schluss steigt der Preis übermässig um Verhältnis zu den verkauften Tickets. Für den Ertrag könnte es sich aber trotzdem noch lohnen.

Als nächstes wurde ein anderer Markt und Flug für die Swiss betrachtet: Zürich-Paris, Flugnummer LX 632 (Abbildung 43). Die Anzahl der verkauften Tickets beginnt hier schon etwas früher, das heisst im Bereich um 40 Tage vor Abflug, zu steigen. Neun Tage vor Abflug gibt es einen Sprung von gegen 200% innerhalb weniger Tage, anschliessend bleibt die Nachfrage hoch. Ein wesentlicher Unterschied zum vorherigen Markt ist auch in der Preisstrategie zu

finden. Der ganze Anstieg erfolgt hier viel kontinuierlicher und beginnt schon sehr früh. Ein regelmässiges Senken des Einstiegspreises ist nicht vorhanden. Ausserdem ist die totale Menge an verkauften Tickets höher.

Abbildung 43 ZRH-CDG, Flug LX 632.



Die Swiss passt sich also generell der Nachfrage an und es gibt daher Unterschiede der Preisstrategie auf verschiedenen Märkten. Bei Flügen, auf denen die Nachfrage insgesamt etwas kleiner ist, wird ein leichtes Sinken des Preises im Bereich zwischen 80 und 40 Tagen vor Abflug festgestellt. Unmittelbar vor dem Reisedatum, wenn der Preis generell am höchsten liegt, wird nicht direkt auf die Nachfrage reagiert. Dies ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass zu diesem Zeitpunkt die Anzahl vorhandener Tickets knapp wird und deshalb ihr Marktwert steigt. Dies konnte leider hier nicht genau überprüft werden, obwohl die Flugzeugtypen bekannt waren. Dies aus folgenden zwei Gründen: Zum einen sind wie erwähnt die Anzahl verkaufter Tickets nur untere Grenzwerte, da nicht alle über das Reservationssystem ge-

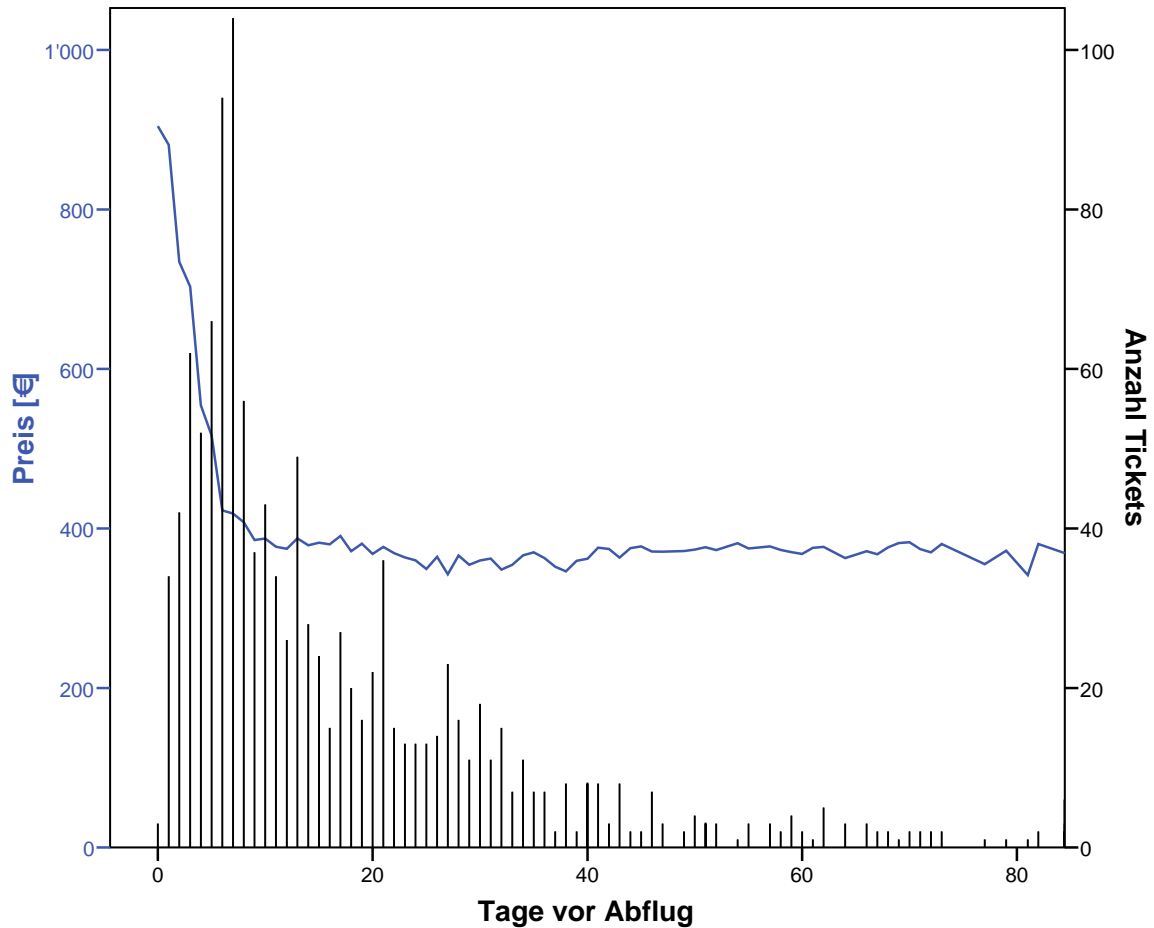
bucht werden. Zum anderen hängt die Anzahl der verfügbaren Sitzplätze auch von der Bestuhlung, das heisst den Platzeinteilungen der Fluggesellschaften ab.

Als nächstes wurde das Verhalten der Lufthansa untersucht, zuerst einmal für den Markt Hamburg-Paris, Flugnummer LH 4260. Die gesamte Anzahl der verkauften Tickets war wiederum eher hoch, das heisst etwa auf gleichem Niveau wie zuvor bei der Swiss im Markt von Zürich nach Paris. Der wesentliche Unterschied in der Nachfrage zeigt sich in den Tagen direkt vor Abflugdatum. Dort nimmt nämlich die Anzahl der gebuchten Tickets markant ab. Viel deutlicher als dies bei der Swiss der Fall war. Gleichzeitig wendet die Lufthansa aber auch eine etwas unterschiedliche Preisstrategie im Vergleich zur Swiss an. Während die Swiss die Nachfrage auf konstant hohem Niveau halten kann, führt der enorm stark ausgeprägte Preisanstieg (über 100%) der Lufthansa zu einem starken Absinken. Es kann gesagt werden, dass die Lufthansa nicht den Preis nach der Nachfrage richtet, sondern eher umgekehrt. Ein Grund dafür könnte der konstante Preis, ohne grosse Anpassungen, bis etwa 10 Tage vor Abflug sein. Es entsteht etwas der Eindruck, als ob die Swiss die Preisstrategie in diesem Markt viel konsequenter an der Nachfrage richtet.

Bei Untersuchungen im gleichen Markt wurde dieses Verhalten der Lufthansa bestätigt. Zudem wurde festgestellt, dass der Preisanstieg kurz vor Abflug manchmal noch markanter ausfällt. Es könnte sein, dass die Lufthansa die Strategie verfolgt, bei der sie konstante Preise bis etwa zehn Tage vor Abflug anbietet und dann je nach noch vorhandener Kapazität den Preis steigert.

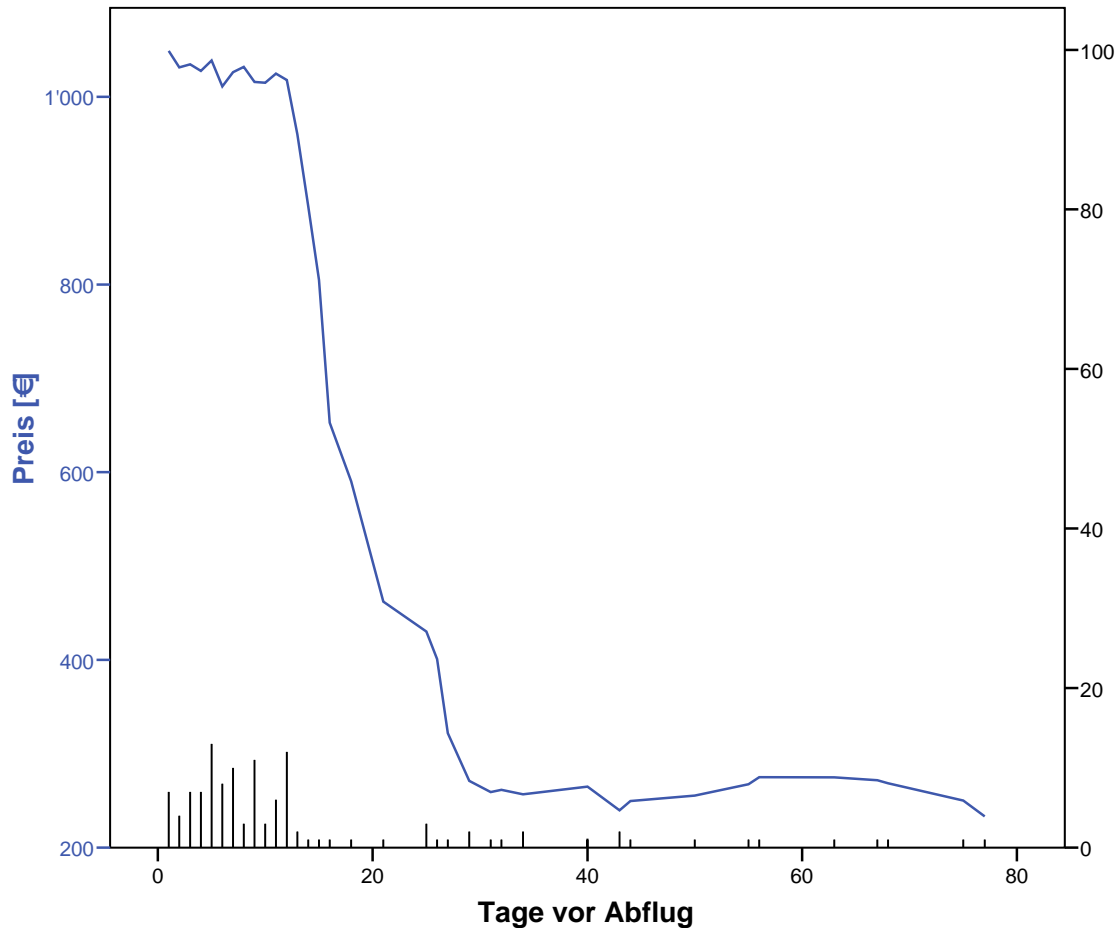


Abbildung 44 HAM-CDG, Flug LH 4260.



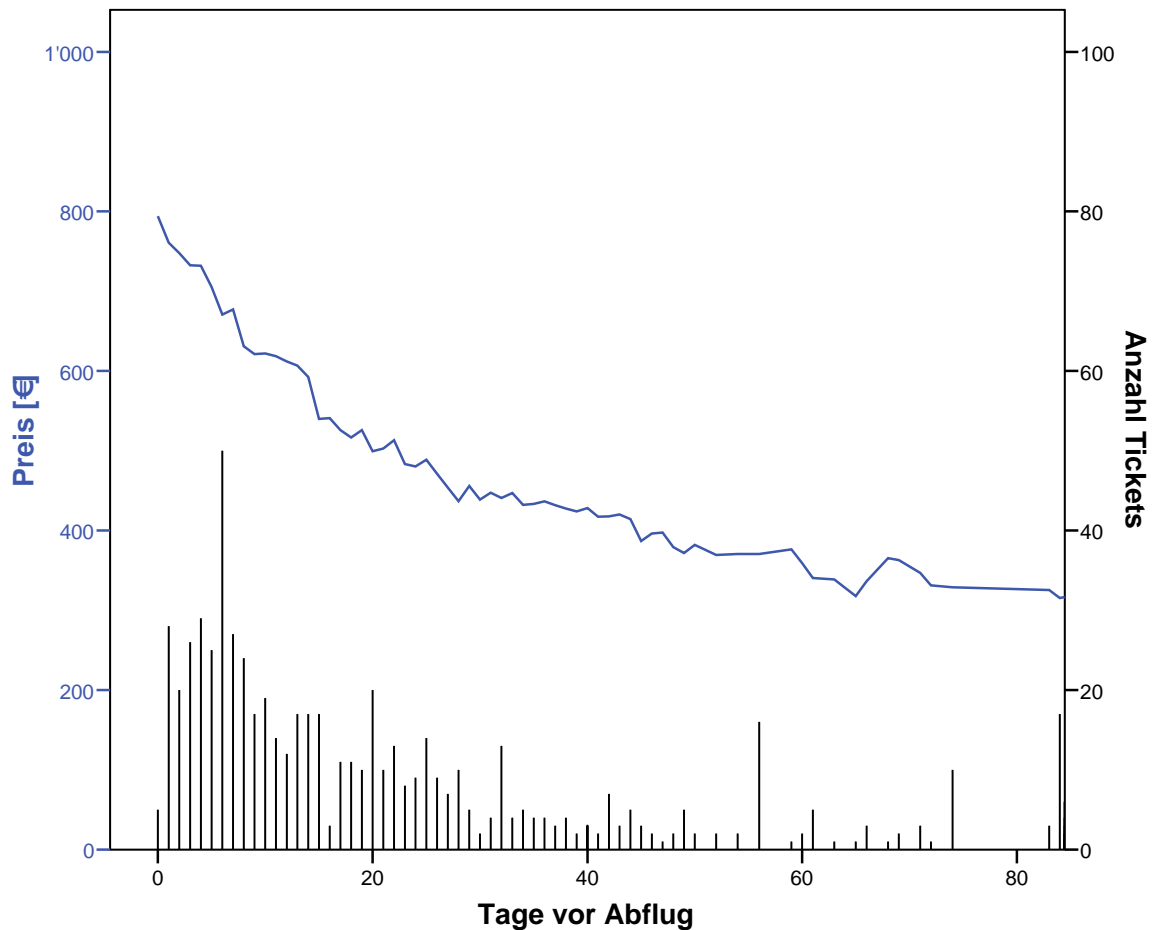
Im Markt Stuttgart-Kopenhagen, Flugnummer LH 6248, wurde aber wieder etwas ganz anderes festgestellt. Wie in Abbildung 45 zu sehen ist, folgt die Lufthansa ganz eindeutig der Nachfrage. Der Preis verhielt sich weder konstant lange vor Abflug noch beginnt der Anstieg erst kurz vor Ende. Die Anzahl der total verkauften Tickets ist hier aber wesentlich tiefer.

Abbildung 45 STR-CPH, Flug LH 6248.



Eine Fluggesellschaft, die ihre Preisstrategie ziemlich konsequent der Nachfrage anpasste, war die British Airways. Bei allen Flügen in den betrachteten Märkten verliefen die beiden Kurven in etwa gleich (vgl. Abbildung 46). Ein Unterschied bestand nur darin, dass die Airline in einigen Märkten zuerst wie die Lufthansa einen konstanten Preis anbot bevor sie sich dann der Nachfrage anpasste. Dies geschah spätestens 25 Tage vor Abflug.

Abbildung 46 STR-LHR, Flug BA 917.



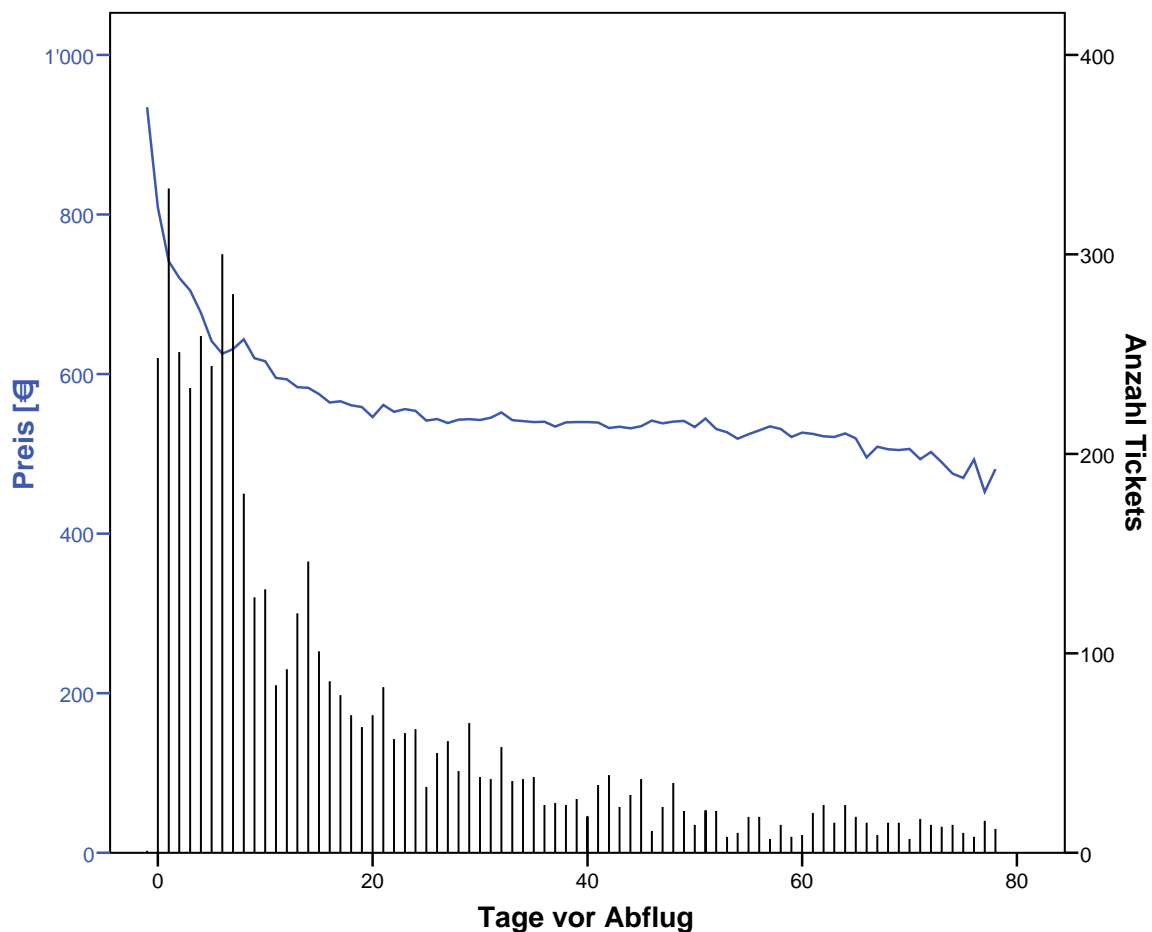
### **Billigfluggesellschaften**

Bei den Billigfluggesellschaften war es viel schwieriger einen Vergleich zwischen der Preisstrategie und der Nachfrage zu machen. Dies war aber nicht auf ihr Verhalten zurückzuführen, sondern auf die Tatsache, dass nur für wenige LCC einigermaßen aussagekräftige Zahlen vorlagen. Für Hapagfly waren beispielsweise pro Flug zwischen einem und fünf Ticketverkäufe aufgezeichnet worden. Das bedeutet, dass fast keine Buchungen über das Reservationssystem von MIDT laufen. Gründe dafür könnten sein, dass die betroffenen Gesellschaften vor allem Tickets über ihre Webseiten verkaufen.

Wie bei den konventionellen Fluggesellschaften wurde als erstes ein Vergleich zwischen dem Preis und den total verkauften Tickets aller Märkte durchgeführt. In Abbildung 47 ist dies für Air Berlin gemacht worden, einer der einzigen Billigflieger, von denen genügend Daten vor-

lagen. Schon bei den tatsächlich gemachten Buchungen wurde ein Unterschied erkannt. Die Nachfrage ist nicht so stark hin zum Abflugdatum konzentriert, sondern ist etwas besser verteilt. Dennoch wird auch hier immer noch eindeutig die beste Näherung mittels Exponentialfunktion erreicht. Auch die Preisstrategie ist nicht genau die gleiche. Zwar erfolgt auch gegen Ende ein Anstieg, zu etwa gleichem Zeitpunkt wie bei den konventionellen Airlines, doch das Verhalten lange vor Abflug ist ein anderes. Von Beginn weg existiert hier ein leichter Anstieg der Preise. Die Verteilung könnte hier kubisch angenommen werden.

Abbildung 47 Nachfrage und Preis von Air Berlin für alle Märkte



Für Air Berlin wurde der Markt Zürich-Wien, Flugnummer AB 8151, in Abbildung 48 dargestellt. Wie auch schon bei der Betrachtung aller Märkte festgestellt wurde, ist hier die Nachfrage nicht ganz so stark auf das Ende konzentriert. Entsprechend sind auch die Preise schon von Beginn weg leicht steigend. Genau gleich, wie dies schon bei allen anderen untersuchten Gesellschaften der Fall war, steigt der Preis gegen Ende viel stärker an als die Nachfrage. In

diesem Beispiel ist es aber sehr schwierig zu sagen, ob Air Berlin tatsächlich auf die konkrete Nachfrage in diesem Markt reagiert. Um dies zu prüfen wurde ein weiterer Markt untersucht.

Abbildung 48 ZRH-VIE, Flug AB 8151

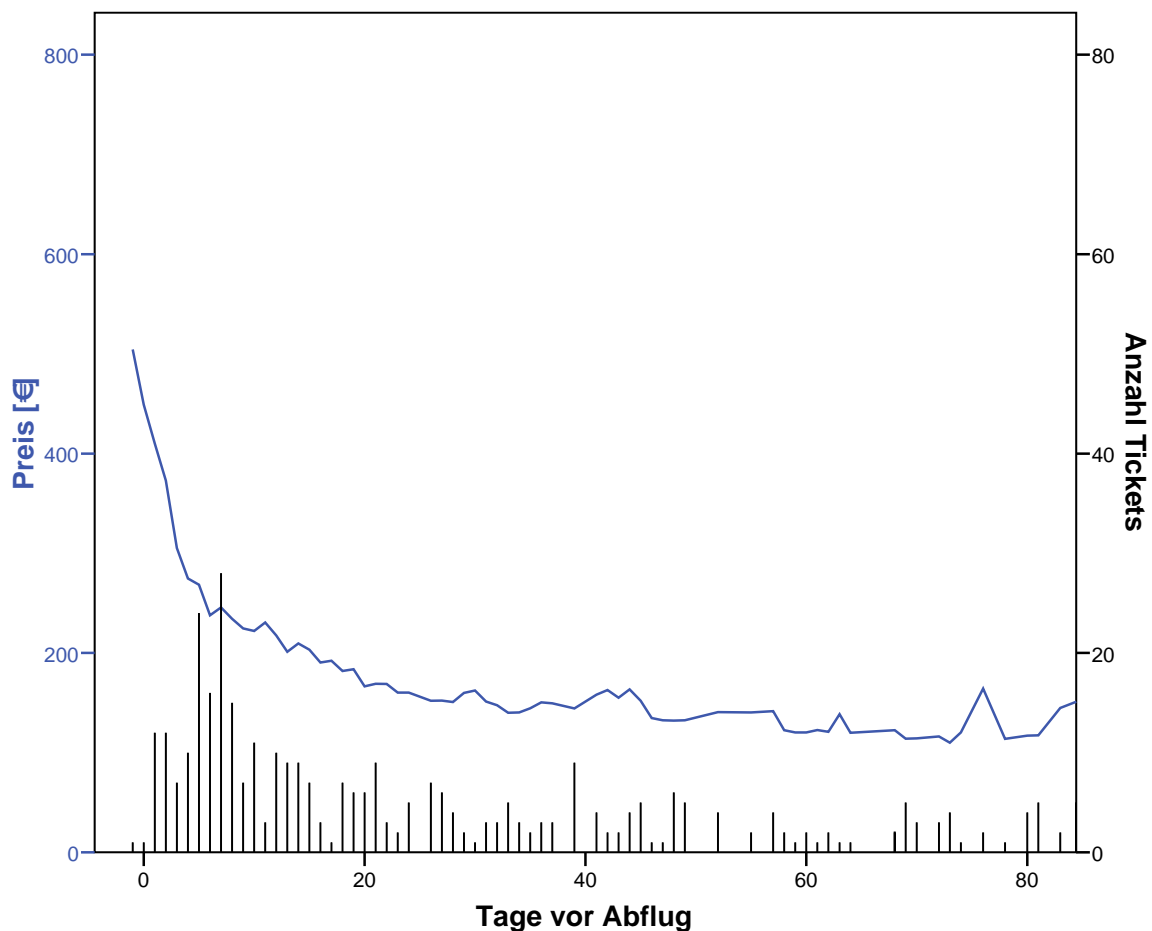
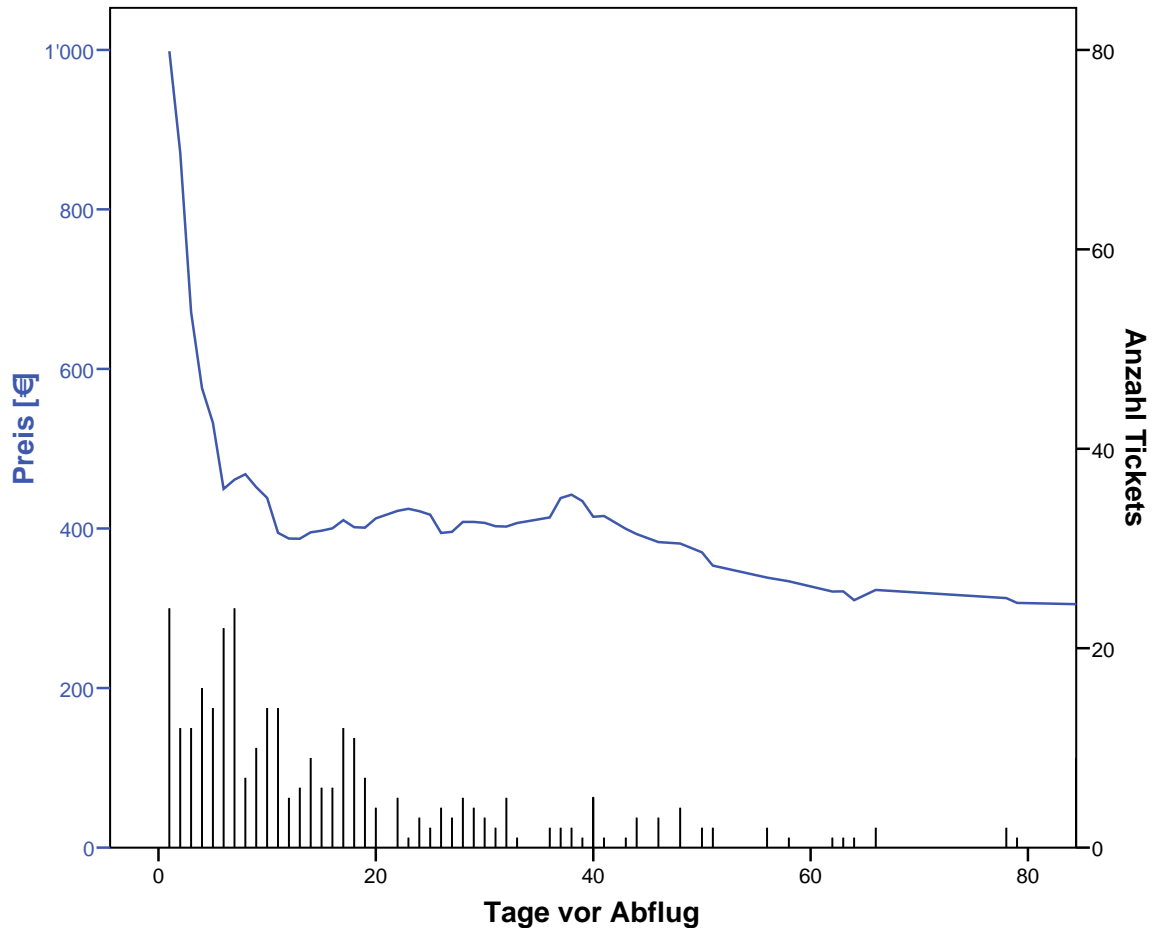


Abbildung 49 zeigt den Flug AB 8166 von Hamburg nach Barcelona. Auch hier scheint die Billigfluggesellschaft nicht wirklich der Nachfrage zu folgen. Die Preisstrategie unterscheidet sich aber deutlich vom vorherigen Markt. Auffallend ist wiederum die relativ kleine Anzahl an total gebuchten Tickets. Vorstellbar wäre deshalb, dass die Verteilung der gesamten Nachfrage, das heisst der direkt über die eigene Webseite verkauften Sitzplätze eingeschlossen, etwas andere Eigenschaften aufweist. Zusammenfassend kann für die LCC gesagt werden, dass es hier sehr schwierig ist eine Verbindung zwischen Nachfrage und der Preisstrategie genau festzustellen. Die Ursache dafür kann aber auch auf mangelnde Daten zurückzuführen sein.

Abbildung 49 HAM-BCN, Flug AB 8166



### Zusammenfassung

Generell kann festgehalten werden, dass sowohl konventionelle Airlines als auch Billigfluggesellschaften ihre Preisstrategie mindestens teilweise auf die Nachfrage abstimmen. So wurde bei der Swiss, Lufthansa, British Airways und auch Air Berlin ein solches Verhalten festgestellt. Unterschiede gibt es aber in der mehr oder weniger konsequenten Ausführung. Vielfach wurde in Märkten ein linearer Preis zu Beginn festgestellt. Die Abstimmung auf die tatsächlich gebuchten Tickets folgte zu unterschiedlichen Zeitpunkten. Dieser variierte zwischen 80 und 20 Tage vor Abflug. Ein weiterer Unterschied war in der Höhe des Preisanstieges kurz vor Abflugdatum festzustellen. Für LCC konnte leider auf Grund von mangelnden Daten weniger Schlussfolgerungen gezogen werden.

## 4 Schlusswort und Ausblick

Die Preisstrategien von verschiedenen Fluggesellschaften unterscheiden sich bezüglich des Einstiegspreises, der Häufigkeit der Preisveränderungen und des Trends. Eine grobe Einteilung der Airlines in Billigflieger und konventionelle Unternehmungen ist sinnvoll. Abweichungen gibt es aber auch innerhalb dieser Gruppen.

Die Preisstrukturen werden von verschiedenen Faktoren beeinflusst. Strategien von Fluggesellschaften unterscheiden sich. Bei einer Zusammenarbeit auf Codeshare-Flügen passt sich die Partner Airline der ausführenden Gesellschaft in den meisten Fällen an. Ausführende Airlines wiesen dabei oft einen leicht tieferen Preis auf. Räumliche Kriterien und Verbindungscharakteristika üben einen starken Einfluss auf die Preisstrategien aus, wie auch die zeitliche Differenz zwischen Hin- und Rückflug. Längere Aufenthalte führen häufig zu billigeren Preisen.

Die meisten Fluggesellschaften passen sich mit ihrer Strategie der Nachfrage an. Diese ist am höchsten kurz vor Abflugdatum. Bei Billigfliegern konnte die Nachfrage auf Grund mangelnder Datenmenge nicht genügend bestimmt werden.

Dass die Preisstrategien nicht bei allen Airlines unter verschiedenen Bedingungen gleich sind, ist offensichtlich. Eine abschliessende Behandlung ist in kurzer Zeit nicht möglich. Schwierig ist vor allem genau zu sagen, welche Auswirkungen auf welche Gründe zurückzuführen sind. Die Einflüsse sind in Netzwerken enorm komplex. Auf Grund der vielen Datenlücken ist die Häufigkeit der Preisanpassungen schwierig zu bestimmen. Zudem könnte insbesondere der Einfluss der räumlichen Kriterien und Verbindungscharakteristika detaillierter untersucht werden.

Für Fluggesellschaften wird es auch in Zukunft eminent wichtig sein, eine geeignete Strategie in einem bestimmten Umfeld anzuwenden. Nur so kann auf den wachsenden Konkurrenzdruck reagiert und eine Gewinnmaximierung erreicht werden.

## **5 Dank**

Herzlichen Dank an Prof. Dr. Kay W. Axhausen sowie an unsere Betreuerin Nadine Schüssler für ihre Hilfe bei der Erstellung dieser Bachelorarbeit. Weiter danken wir Michael van Eggermond für die Datenaufbereitung und die grosse Unterstützung bei verschiedenen Problemen. Der Swiss International Air Lines AG danken wir für die gesamten zur Verfügung gestellten Daten.



## 6 Literatur

- Andress, H.J. und H. Lohmann (2006) Imputation (Ersetzen fehlender Werte), *Vorlesungsunterlagen „Praxis der Umfrageforschung“*, ESWF, Universität Köln.
- Anjos, M.F., R.C.H. Cheng und C.S.M. Currie (2003) Maximizing revenue in the airline industry under one-way pricing, *working paper*, Faculty of Mathematical Studies, University of Southampton, Southampton.
- Belobaba, P.P. und J.L. Wilson (1996) Impacts of yield management in competitive airline markets, *Journal of Air Transport Management*, **3** (1) 3-9.
- Bertsimas, D. und I. Popescu (2001) Revenue management in a dynamic network environment, *working paper*, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge.
- Brueckner, Jan K. (2002) The benefits of codesharing and antitrust immunity for international passengers, with an application to the Star alliance, *Journal of Air Transport Management*, **9** 83-89.
- DiMicco, J.M., P. Maes und A. Greenwald (2003) Learning curve: A simulation-based approach to dynamic pricing, *Electronic Commerce Research*, **3** 245-276.
- Domschke, W., R. Klein und A. Petrick (2005) Revenue Management: zur Erlösmaximierung im Luftverkehr, *thema Forschung, Forschungsmagazin der TU Darmstadt*, **3** 46-50.
- Dresner, M. (2006) Leisure versus business passengers: Similarities, differences, and implications, *Journal of Air Management*, **12** 28-32.
- Dror, M., P. Trudeau und S.P. Ladany (1988) Network models for seat allocation on flights, *Transpn. Res.-B.*, **22B** (4) 239-250.
- Elmaghraby, W. und P. Keskinocak (2003) Dynamic pricing in the presence of inventory considerations: research overview, current practices, and future directions, *Management Science*, **49** (10) 1287-1309.
- Gallego, G. und G. van Ryzin (1994) Optimal dynamic pricing of inventories with stochastic demand over finite horizons, *Management Science*, **40** (8) 999-1020.
- Iatrou, K. und F. Alamdari (2005) The empirical analysis of the impact of alliances on airline operations, *Journal of Air Transport Management*, **11** 127-134.
- Kephart, J.O., J.E. Hanson und A.R. Greenwald (2000) Dynamic pricing by software agents, *Computer Networks*, **32** (6), 731-752.

- Levin, Y., J. McGill und M. Nediak (2006) Dynamic pricing in the presence of strategic consumers and oligopolistic competition, *working paper*, Queen's University, Kingston.
- Maglaras, C. und J. Meissner (2006) Dynamic pricing strategies for multiproduct revenue management problems, *Manufacturing & Service Operations Management*, **8** (2) 136-148.
- Mason, K. (2006) The value and usage of ticket flexibility for short haul business travellers, *Journal of Air Management*, **12** 92-97.
- Pels, E. und P. Rietveld (2004) Airline pricing behaviour in the London-Paris market, *Journal of Air Transport Management*, **10** 279-283.
- Proussaloglou, K. und F.S. Koppelman (1999) The choice of air carrier, flight, and fare class, *Journal of Air Transport Management*, **5** 193-201.
- Runte, M. (1999) Missing Values: Konzepte und statistische Literatur, *working paper*, Lehrstuhl für Marketing, Universität Kiel.
- Saab, S.S. und P.P. Zouein (2001) Forecasting passenger load for a fixed planning horizon, *Journal of Air Transport Management*, **7** 361-372.
- Talluri, K. und G. van Ryzin (1998) An analysis of bid-price controls for network revenue management, *Management Science*, **44** (11) 1577-1593.
- Tinter, M. (2004) Dynamische Preisbildungsmechanismen: Modelle und Anwendungen, *Seminararbeit*, WU Wien.
- Toutenburg, H., C. Heumann und T. Nittner (2004) Statistische Methoden bei unvollständigen Daten, *working paper*, Departement für Statistik, Ludwig-Maximilians-Universität München.
- Valda, A. (2007) Airline-Allianzen spielen ihre Macht aus, *Tages-Anzeiger*, **7062** (109) 23.
- Wendt, O. und M. Schwind (2002) Reinforcement Learning zur Lösung multidimensionaler Yield-Management-Probleme, *working paper*, IWI, Frankfurt/M.

