

**Wirtschaftskrisen und deren Auswirkung
auf das Geschäftsmodell von Netzwerk- bzw.
Low-Cost-Fluggesellschaften**

Marius Michel

Arbeitspapier Nr. 47 (Dezember 2011)

Institut für Statistik und Ökonometrie
Johannes Gutenberg-Universität Mainz
Fachbereich Rechts- und Wirtschaftswissenschaften
Haus Recht und Wirtschaft II

D 55099 Mainz

Herausgeber: Univ.-Prof. Dr. P.M. Schulze

Wirtschaftskrisen und deren Auswirkung auf das Geschäftsmodell von Netzwerk- bzw. Low-Cost-Fluggesellschaften

Eine Paneldatenanalyse für europäische Fluggesellschaften

Marius Michel

Gliederung

1	Einleitung	1
2	Krisen im Luftverkehr – ein Wettbewerbsvorteil für NWC?	1
3	Paneldatenanalyse	7
4	Quantifizierung der Effekte von Wirtschaftskrisen	10
5	Zusammenfassung und Ausblick	22
6	Anhang	24
	Literaturverzeichnis	32

Zusammenfassung

Diese Arbeit untersucht den Einfluss von Rezessionen auf die verschiedenen Geschäftsmodelle im Luftverkehr. Mit Hilfe einer Paneldatenanalyse werden ökonomische Effekte von Wirtschaftskrisen auf die Geschäftsmodelle von Low-Cost- bzw. Netzwerkfluggesellschaften quantifiziert.

Summary

This paper approaches the influence of recessions on the different business models in the airline business. Using the panel data methodology economic effects on business models of Low-Cost- and Network-airlines in times of economy crisis are quantified.

1 Einleitung

Der Luftverkehr wächst aufgrund von fortschreitender Deregulierung und Liberalisierung¹ in einigen Teilen der Welt schneller als das weltweite Bruttoinlandsprodukt.² Als Folge wurden seit Mitte der neunziger Jahre Überkapazitäten durch den Marktzutritt sogenannter „Low-Cost-Carrier“ aufgebaut. Durch den damit einhergehenden Yieldverfall³ ergeben sich deutlich geringere Margen im Luftverkehrsmarkt.

Vor diesem Hintergrund treffen makro-ökonomische Schocks die Airlines umso härter, weshalb die Fähigkeit im Umgang mit ökonomischen Krisen zu einem zentralen Wettbewerbsvorteil bzw. Kompetenzkriterium geworden ist. Fraglich ist, ob das Geschäftsmodell von Netzwerk- (NWC) oder Low-Cost-Carriern (LCC) diesen Herausforderungen besser gerecht wird. Das Hauptziel dieser Arbeit ist daher die Erstellung eines statistisch-ökonomischen Modells zur Untersuchung der Effekte von Wirtschaftskrisen auf die unterschiedlichen Geschäftsmodelle der Fluggesellschaften in Europa.

In Kapitel 2 wird zunächst der Frage nachgegangen, wie eine Wirtschaftskrise bzw. Rezession definiert werden kann. Es werden zudem mögliche Einflussfaktoren auf die unterschiedlichen Geschäftsmodelle näher beleuchtet, und es wird erklärt, wie die Vergleichbarkeit der Geschäftsmodelle gewährleistet werden kann. Kapitel 3 widmet sich den ökonometrischen Modellen. Hier werden methodische Grundlagen gelegt, welche im vierten Kapitel zur Quantifizierung der Effekte zur Anwendung kommen. Die Beschränkungen, die der vorliegende Datensatz mit sich bringt, machen nachfolgend eine ausführliche kritische Würdigung der Ergebnisse notwendig. Das abschließende Kapitel 5 dient der zusammenfassenden Betrachtung der Ergebnisse und mündet in einen Ausblick für mögliche weitergehende Untersuchungen.

2 Krisen im Luftverkehr – ein Wettbewerbsvorteil für NWC?

2.1 Definition Wirtschaftskrise bzw. Rezession

Unter einer Wirtschaftskrise bzw. Rezession wird in der Volkswirtschaft ein absoluter Rückgang der wirtschaftlichen Aktivität verstanden. Diese Definition ist sehr ungenau gefasst und ein eindeutiges Begriffsverständnis ist in der Literatur nicht zu finden. Meist wird eine Rezession unterstellt, wenn die Industrieproduktion, gemessen über das Bruttoinlandsprodukt (BIP), zwei

¹ Spätestens seit dem 01.04.1997 und der Einführung des Kabotagerechts gilt der innereuropäische Luftraum als vollständig liberalisiert; vgl. Joppien (2006), S. 371f. und 391f.

² Das Luftverkehrsaufkommen wächst im Allgemeinen doppelt so schnell wie die jährliche Wachstumsrate des weltweiten Bruttoinlandsproduktes, vgl. Doganis (2006), S. 17.

³ Yield bezeichnet den Stückertrag, d.h. den durchschnittlich erzielten Ticketpreis pro Passagierkilometer. Unter Yieldverfall wird der industrieweite Verfall der Ticketpreise verstanden.

Quartale in Folge schrumpft. Es wird dann von einer technischen Definition gesprochen.⁴ Hierbei werden viele Elemente nicht einbezogen (Arbeitslosenquote, Preisniveau, etc.) und auch die Stärke des wirtschaftlichen Abschwungs wird nur unzureichend erfasst.

Sowohl das National Bureau of Economic Research (NBER) als auch der Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung verwenden daher eigene Kriterien um eine Rezession zu bestimmen.⁵ Leider können beide Definitionen aufgrund vielfältiger Gründe in der vorliegenden Analyse nicht berücksichtigt werden,⁶ weshalb die technische Definition – obwohl sehr allgemein gehalten – aufgrund der großen Datenverfügbarkeit und einfachen Implementation in der vorliegenden Arbeit verwendet wird.

2.2 Mögliche Einflussfaktoren auf die Wettbewerbssituation

Konjunkturkrisen gehen normalerweise mit deutlichen Nachfragerückgängen einher und bedeuten einen Ergebniseinbruch, dem meist nur über Kapazitätsanpassungen und Kostensenkungen entgegengewirkt werden kann. Bedingt durch grundlegende Unterschiede in den Elementen der Geschäftsmodelle können NWC und LCC verschiedenartig auf Rezessionen reagieren.⁷ Nachfolgend werden einige Charakteristika der Geschäftsmodelle und ihre Auswirkungen in Wirtschaftskrisen näher beleuchtet. Es soll der Frage nachgegangen werden, welches Geschäftsmodell besser aufgestellt ist und welche Merkmale Vorteile bzw. Nachteile in Rezessionen bewirken.

2.2.1 Betriebsauslastung versus Zahlungsbereitschaft

Das hohe zweistellige Wachstum der LCC fand in den letzten zehn Jahren zum großen Teil über neue Marktgenerierung bzw. Abwerben von Charterkunden statt.⁸ Vornehmlich Personen, die aufgrund ihrer Einkommenssituation vorher nicht geflogen wären, nutzen seit Einführung der Billigtarife immer öfter das Flugzeug als Verkehrsmittel. LCC können solch günstige Tarife hauptsächlich aufgrund zweier Vorteile, die sie durch die Natur ihres Geschäftsmodells erreichen, anbieten. Der erste besteht in der Auslastungsmaximierung ihrer Flugzeuge. Unproduktive Standzeiten der Flugzeuge werden vermieden, sodass die tägliche Nettoflugzeit und Auslastung des eingesetzten Kapitals erhöht werden kann. Zweitens verfügen LCC über mehr Sitzplätze in ihren Flugzeugen. Insgesamt sinken so die Kosten pro angebotenen

⁴ Vgl. Sachverständigenrat (2008), S. 78.

⁵ Vgl. National Bureau of Economic Research, <http://www.nber.org/cycles/recessions.html>. Letzter Zugriff am 03. März 2011 bzw. Sachverständigenrat (2008), S. 79.

⁶ Die Einschätzung des NBER besitzt den Nachteil, dass sie nur mit sehr großer zeitlicher Verzögerung und auch nur für die USA bekannt gegeben wird. Der Ansatz des Sachverständigenrates verwendet u.a. die relative Output-Lücke. Die Daten hierfür werden nur jahresweise und auch nicht für den Europäischen Raum gemeinsam veröffentlicht.

⁷ Im Anhang 6.2, S. 27 findet sich eine Übersicht der charakteristischen Unterschiede der beiden Geschäftsmodelle.

⁸ Vgl. Doganis (2006), S. 162-163 und 184, sowie Pitfield (2008). Das Flugzeug wird zum Substitut für Auto oder Zug, vgl. Greifenstein/Weiß (2003), S. 6.

Sitzplatzkilometer (seat kilometre offered – SKO).⁹ Dies verringert wiederum den break-even-Sitzladefaktor,¹⁰ weswegen die Sitze nochmals günstiger angeboten werden können. Im Ergebnis wenden LCC also eine Strategie der Kostenführerschaft durch Stückkostendegression an. Da sich die Stückkostenvorteile auf SKO beziehen, benötigen LCC trotzdem eine gleichbleibend hohe Auslastung, um die Kosten zu decken. Es stellt sich nun die Frage, ob in Krisen oder wirtschaftlichen Abschwüngen, bei denen das durchschnittliche Pro-Kopf-Einkommen sinkt und die Unsicherheit über die zukünftige finanzielle Situation steigt, LCCs die nötigen Ladefaktoren¹¹ für eine profitable Operation erreichen können.

NWC wenden dagegen eine Differenzierungsstrategie an, bei der sie versuchen, ihr Angebot von der Konkurrenz so abzugrenzen, dass die Kunden bereit sind, dafür eine Preisprämie zu zahlen. Daher können sie niedrigere Auslastungsgrade aufgrund ihrer Premiumsegmente¹² leichter kompensieren. Jedoch besteht auch dort Unsicherheit darüber, wie viele Geschäftsreisende in Krisenzeiten in niedrigere Klassen abwandern bzw. aufgrund von Sparmaßnahmen gar nicht mehr fliegen. Dass Geschäftsreisende in solchen Situationen vermehrt LCC zur Beförderung nutzen, ist hingegen anzuzweifeln, da diese zumeist Sekundärflughäfen¹³ anfliegen, welche oft sehr weit entfernt von den wirtschaftlichen Ballungszentren liegen.

2.2.2 Wettbewerb der Verkehrsnetze

Der Wettbewerb im Luftverkehr wandelt sich immer mehr zu einem Wettbewerb der Verkehrsnetze und ihrer Fähigkeit, Passagierfluss zu generieren. LCC setzen dabei auf ein reines Point-to-Point-System¹⁴, welches nur aus reinen Einzelverbindungen besteht. Vorteil dieses Systems ist, dass dadurch die Flexibilität für die Fluggesellschaft erhöht wird. Strecken können einfacher eingestellt oder es kann individueller auf Veränderungen der Marktgegebenheiten reagiert werden. Problematischer gestaltet sich jedoch die Sitzauslastung der Maschinen, da allein aus dem sogenannten Catchment um einen Hub bzw. Airport ein ausreichend großes eigenständiges Passagieraufkommen für jeden Flug generiert werden

⁹ Vgl. Doganis (2006), S. 170; Sitzplatzkilometer werden errechnet, indem die verfügbaren Sitze eines Fluges mit der zurückgelegten Strecke multipliziert werden.

¹⁰ Der break-even-Sitzladefaktor gibt den Prozentsatz der Sitzplätze an, die verkauft werden müssen, um alle operativen Kosten zu decken.

¹¹ Der Ladefaktor gibt den Grad der Kapazitätsauslastung einer Fluggesellschaft an. Er wird als Quotient aus RPK zu SKO ermittelt; man spricht dabei entsprechend vom Sitzladefaktor bzw. Nutzladefaktor.

¹² Unter Premiumsegment werden die höheren Beförderungsklassen First- und Business-Class verstanden.

¹³ In der Literatur wird zwischen Primär- und Sekundärflughäfen unterschieden. Dabei dienen Primärflughäfen der Anbindung von Ballungsregionen und verfügen über eine große Anzahl an Linienverbindungen. Sekundärflughäfen sind Airports, die überwiegend von LCC angefliegen werden. Sie sind i.d.R. ehemalige Militär- oder Regionalflughäfen.

¹⁴ In der Literatur wird zwischen Hub-and-Spoke-Netzwerken und dem Direktverkehr-Prinzip unterschieden. Bei Hub-and-Spoke-Systemen werden die Flüge untereinander abgestimmt, sodass ein Umsteigen zwischen Zubringer- und Langstreckenanschlüssen möglich wird. Dagegen handelt es sich beim Direktverkehr-Verfahren (Point-to-Point) um reine Einzelverbindungen. Umsteigeverbindungen werden dadurch nur zufällig generiert.

muss. Dies ist in Zeiten wirtschaftlicher Krisen schwierig. Zusätzlich nutzen LCC eine homogene Flotte mit nur einem Flugzeugmuster zum Zweck der Stückkostendegression bei Wartung und Ersatzteilen. Eine Kapazitätsanpassung durch unterschiedliche Flugzeuggrößen bei Änderungen in der Streckenauslastung ist folglich nicht möglich.

NWC bedienen sich hingegen des Hub-and-Spoke-Systems. Durch ein umfassendes sternförmiges Verkehrsnetz können Netzwerkcarrier von Economies of Flow, d.h. von Größen- und Effizienzvorteilen der eingesetzten Flugzeuge, profitieren. Zudem kann die Fluggesellschaft aufgrund einer höheren Flugfrequenz flexibler reagieren. Allianzen haben dabei eine zusätzliche koordinierende Funktion. Sie bieten nicht nur Vorteile im Marketing bzw. senken die Vertriebs- und Abfertigungskosten, sondern bieten auch die Möglichkeit, bei Ausdünnung der Strecken zur Kostensenkung ein größtmögliches Streckennetz anzubieten. Daneben müssen aber auch die wesentlich höheren Abstimmungskosten berücksichtigt werden. Außerdem können sich die angesprochenen Größenvorteile bei mangelnder Auslastung schnell ins Gegenteil verkehren. Dies ist unter anderem ein Grund, warum NWC über eine heterogene Flotte verfügen. Durch unterschiedliche Flugzeugmuster, die sich in ihrer Kapazität und Reichweite unterscheiden, erreichen sie eine möglichst hohe Anpassungsfähigkeit an Veränderungen der Nachfrage und können gleichzeitig die optimale Kapazität für die jeweilige Strecke bereitstellen. Allerdings führt eine heterogene Flotte zu höheren Kosten, zum Beispiel in der Materialbevorratung oder Ausbildung des Personals.

Ein weiterer Vorteil von NWC ist, dass sie bei regionalen Krisen breiter aufgestellt sind. LCC bedienen nur eine kleine Anzahl an Märkten, weshalb ein dortiger regionaler ökonomischer Schock diese Airlines umso härter trifft. NWC bedienen dagegen mehrere Verkehrsgebiete mit besseren Ertragskapazitäten und können regionale Unterschiede aufgrund ihres gestreuten Risikos einfacher ausgleichen.¹⁵

2.2.3 Traditionelle versus virtuelle Fluggesellschaften

Um die Kosten so gering wie möglich zu halten, konzentrieren sich LCC nur auf ihr Kerngeschäft, d.h. den Betrieb des Streckennetzes. Alle anderen Aufgaben werden mittels Outsourcing an Fremdfirmen vergeben. In diesem Zusammenhang wird daher oft von der „virtuellen Fluggesellschaft“ gesprochen.¹⁶ Durch Outsourcing strategisch irrelevanter Bereiche können LCC nicht nur erhebliche Kostenreduzierungen erreichen, sie können auch schneller auf notwendige exogene Gegebenheiten reagieren. Dies kann zum Beispiel eine veränderte Nachfrage nach Abfertigungsdiensten oder Wartungsarbeiten in wirtschaftlichen Krisen sein.

¹⁵ Vgl. Skinner et al. (1999), S. 26-27. Lufthansa konnte beispielsweise während der Asienkrise durch das Verlegen ihrer Kapazitäten von Asien hin zum Nordatlantik und durch das schnelle Rückverlegen nach der Krise einen Großteil der entstehenden Überkapazitäten vermeiden.

¹⁶ Vgl. Pompl (2007), S. 124.

NWC stellen die oben genannten Leistungen meist selbst bereit und bieten diese auch Dritten an. In wirtschaftlichen Abschwüngen können diese zusätzlichen Aktivitäten zwar nicht die eigenen sinkenden Einnahmen aus dem Kerngeschäft kompensieren, sie können aber dazu führen, dass der Abschwung abgefedert wird. Zum Beispiel läuft das Fracht- dem Passagiergeschäft fünf bis elf Monate voraus. Der Aviation-Konzern glättet insofern Zyklizität.¹⁷

2.2.4 Kundenloyalität als Wettbewerbsvorteil

Kundenbindungsprogramme sind in Europa bislang nur von NWC etabliert worden. Bei den LCC scheint es angesichts ihres Low-Cost-Geschäftsmodells nur logisch, auf die kosten- und komplexitätserzeugenden Vielfliegerprogramme¹⁸ zu verzichten. Sie setzen dagegen auf eine starke Marke und vertrauen auf ihren hohen Bekanntheitsgrad sowie die Wahrnehmung in der Bevölkerung als Anbieter von günstigen Flugtickets.¹⁹ Dabei ignorieren sie, dass durch Teilnahme an einem Vielfliegerprogramm die Kosten eines Flugtickets aus Kundensicht mit der Gesamtzahl der bei einer Fluggesellschaft gekauften Flüge tendenziell sinken. Kundenbindungsprogramme suggerieren dem Kunden finanzielle Vorteile.

Der „meilensammelnde Vielflieger“ wird außerdem bei der Wahl des Fluges nicht immer das kostengünstigste Angebot wahrnehmen, sondern den Anbieter wählen, der ihm die meisten Meilen verspricht und gleichzeitig die umfangreichste Palette von Zusatzleistungen – sowohl am Boden als auch in der Luft – bereithält. Der Reisende verhält sich also bonusmaximierend und nicht kostenminimierend.²⁰

Daneben dienen Vielfliegerprogramme dem Aufbau sozialer Bindungen. Idealerweise erzeugen sie eine lebenslange Beziehung zwischen Unternehmen und Kunden. Außerdem können Airlines mit Hilfe von Vielfliegerprogrammen die Reisetätigkeit und Vorlieben ihrer Kunden in Datenbanken erfassen und ihnen dadurch „maßgeschneiderte“ Flug- und Prämienangebote unterbreiten.

Da LCC grundsätzlich keine Bonusprogramme unterhalten, verlieren sie ihren Marktzugang zu dem strategisch wichtigen und weniger preiselastischen Geschäftsreise-Segment, was in einer Krise eher von Nachteil sein dürfte. Jedoch gibt es bei der Bewertung von Kundenloyalität bislang keine eindeutigen Erkenntnisse, inwieweit sich Kundenbindungsprogramme auf die Ertragssituation in Krisenzeiten auswirken.

¹⁷ Vgl. Hollmeier (2002), S. 30.

¹⁸ Vielfliegerprogramme sind eine Variante des Mengenrabattes und lassen sich als besondere Form der nichtlinearen Preisbildung kennzeichnen.

¹⁹ In den USA sind Vielfliegerprogramme mittlerweile auch bei LCC eingeführt worden: z.B. Rabid Rewards (Southwest Airlines), TrueBlue (JetBlue) oder EarlyReturns (Frontier Airlines).

²⁰ Vgl. o.V. (1996).

2.3 Erweiterung bisheriger Analysen

Bisherige Analysen setzten den Kostenvorteil der Low-Cost-Airlines mit einem Wettbewerbsvorteil gleich.²¹ Dabei berücksichtigen sie weder die Ertragsseite der Fluggesellschaften, noch deren unterschiedliches Streckennetz und die sich daraus ergebende unterschiedliche Operation. Nachfolgend sollen daher zwei Parameter diskutiert werden, die es gilt, in eine gesamtwirtschaftliche Betrachtung aufzunehmen.

2.3.1 Ertrag als zusätzlicher Parameter

Eine Fluggesellschaft alleine auf ihre Stückkosten reduzieren zu wollen, greift zu kurz. In der Literatur hat sich bislang keine einheitliche Definition des Begriffs Wettbewerbsvorteil durchgesetzt.²² Als Grundtypen von Wettbewerbsvorteilen können zum Beispiel Kostenführerschaft und Differenzierung von der Konkurrenz angesehen werden. Kostenführerschaft ist folglich erst dann ein Wettbewerbsvorteil, wenn sie mit Erträgen kombiniert wird, die deutlich über den Kosten liegen, und wenn die Relation aus Erträgen und Kosten günstiger ausfällt als bei den Konkurrenten. Da die etablierten NWC weiterhin Produkte anbieten, bei denen der Kunde mehr zu zahlen gewillt ist als beispielsweise für einen Ryanair-Flug, konnten diese NWC zwischen 2000 und 2003 ihren Abstand beim Yield sogar vergrößern.²³ Aus diesem Grund wird der Ertrag als zusätzlicher Parameter in die Analyse mit einbezogen. Ebenfalls gilt es bei dieser gesamtwirtschaftlichen Betrachtung die Fracht als weiteren Ertragsbringer zu berücksichtigen. NWC transportieren in ihren Passagiermaschinen auch einen Großteil der Fracht und erwirtschaften somit einen höheren Deckungsbeitrag pro geflogenen Kilometer, was aber gleichzeitig längere Bodenzeiten der Flugzeuge bedingt.²⁴

2.3.2 Kurz- versus Langstreckenverkehr

Der Ansatz, die Stückkosten alleine im europäischen Kurzstreckenverkehr gegenüberzustellen, ist dahingehend unzureichend, da das netz- und streckenabhängige Management der NWC zum Betrieb von einzelnen unrentablen Strecken führt.²⁵ Um ihre Langstreckenflugzeuge so gut wie möglich auszulasten, werden bei NWC Zubringerflüge benötigt, welche die Passagiere zu den großen Drehkreuzen (Hubs) bringen. Ein kleiner Heimatmarkt am Hub bedingt daher

²¹ Vgl. Binggeli/Pompeo (2005), Franke (2004) und Morrell (2005).

²² Vgl. Day/Wensley (1988), S. 2.

²³ Vgl. Binggeli/Pompeo (2005), S. 4. Revenue Management Systeme der NWC basieren auf der Produktunterscheidung mit dem Ziel der Erlösmaximierung (maximale Zahlungsbereitschaft der Kunden soll abgeschöpft werden). D.h. es gibt verschiedene Klassen (First, Business, Economy) und innerhalb dieser eine Vielzahl sich unterscheidender Buchungsklassen, welche restriktiv (Vorausbuchungsfristen, Sunday-Return-Rules, usw.) gesteuert werden. Ebenso erhöht das zusätzliche Business- und First-Class-Angebot den durchschnittlichen yield; vgl. hierzu Doganis (2002), S. 283-287.

²⁴ Lufthansa Cargo transportierte 2010 z.B. 46% ihrer Fracht in Passagiermaschinen der Lufthansa Passage und Austrian Airlines, vgl. Lufthansa Cargo (2010).

²⁵ NWC betreiben eine Ertragssteuerung nach Netz- und nicht Segmentwertigkeit; vgl. Joppien (2006), S. 501.

ein großes Short-Haul-Angebot.²⁶ Dadurch kann es vorkommen, dass einzelne Kurzstrecken, obwohl sie isoliert betrachtet defizitär sind, weiter bedient werden.

Diese und andere Faktoren²⁷ führen bei einem Vergleich der beiden Geschäftsmodelle, bei dem nur auf das Kurzstreckensegment eingegangen wird, zu verzerrten Ergebnissen. Im Weiteren wird daher bei den Netzwerkairlines neben dem Kurzstrecken- auch das Langstreckengeschäft berücksichtigt.

3 Paneldatenanalyse

3.1 Paneldaten – eine Einführung

Ein Paneldatensatz enthält für verschiedene Objekte ($i = 1, 2, \dots, N$) zu unterschiedlichen Zeitpunkten ($t = 1, 2, \dots, T$) Informationen. Man unterscheidet zwischen einem balanced und einem unbalanced Panel, wobei bei letzterem die Beobachtungszahl aufgrund von Datenverlusten o.ä. nicht gleich dem Produkt aus Zeit- und Querschnittsdimension ($N \times T$) ist. Die Analyse erfolgt im Gegensatz zur reinen Querschnitts- bzw. reinen Zeitreihenanalyse auf Basis einer breiteren Informationsmenge und besitzt diverse Vor- und Nachteile.²⁸

Die Hauptaufgabe besteht nun darin, das geeignete Modell der Paneldatenanalyse, welche sich hauptsächlich bezüglich ihrer Annahmen über den deterministischen und stochastischen Teil des linearen Regressionsmodells unterscheiden, zu ermitteln. Dabei wird in dieser Arbeit ein besonderes Augenmerk auf einstufige Panelmodelle gelegt, bei denen nur gruppenindividuelle Effekte (von Individuum zu Individuum unterschiedlich, jedoch über die Zeit konstant) und keine zeitindividuellen Effekte (für jedes Individuum identisch, aber über die Zeit variabel) gemeinsam betrachtet werden.²⁹ Ferner wird in den nachfolgenden Darstellungen (Kapitel 3.2 und 3.3) davon ausgegangen, dass sich Individual- und/oder Zeiteffekte einzig auf die Regressionskonstante auswirken und die Regressionsgewichte als konstant angenommen werden können.

3.2 Classical Pooling (CP) - Modell

Beim Classical Pooling - Modell wird eine lineare Regression auf einen Paneldatensatz mit Hilfe der Kleinsten Quadrate Methode (Ordinary Least Squares, OLS) angewendet. Der Vorteil des

²⁶ Vgl. Doganis (2002), S. 254-258. Short-Haul-Angebot (engl. Kurzstreckenangebot) definiert in der gängigen Literatur Flugstrecken, die kürzer als 1.500km sind.

²⁷ LCC erreichen die größten Einsparungen ggü. NWC bei den indirekten Kosten (z.B. Boden- und Passagierservice, Administration und Vertrieb), vgl. Doganis (2002), S. 87-88. Diese Kostenblöcke sind nur schwer dem short-haul oder long-haul-Verkehr einzeln zuzuordnen. Außerdem veröffentlichen die Airlines keine detaillierten Zahlen, mit denen ein Rückschluss auf die einzelnen Segmente möglich wäre. Aus Praktikabilitätsgründen können daher nur die in den Geschäfts- und Zwischenberichten veröffentlichten gesamten operativen Erträge und Aufwendungen berücksichtigt werden.

²⁸ Für eine ausführliche Darstellung der Vor- und Nachteile, vgl. Hsiao (2003), S. 3-11 und 311-318.

²⁹ Für eine erweiterte Darstellung von Analysemodellen für Paneldaten siehe Dielman (1989) und Greene (2008).

CP-Modells besteht darin, dass man nicht N Regressionen mit jeweils T Beobachtungswerten, sondern nur eine einzige Regression mit NT Beobachtungen schätzt.

Daraus ergibt sich formal eine Regression der Form:³⁰

$$y_{it} = \alpha + \beta_1 x_{1,it} + \beta_2 x_{2,it} + \dots + \beta_K x_{K,it} + \varepsilon_{it} \quad (3.2-1)$$

wobei K die Anzahl der erklärenden Variablen beschreibt. Die Residuen ε_{it} , als Summe der nicht beobachtbaren Einflüsse, werden wie im klassischen Regressionsmodell als zufällig interpretiert. Ihre Variation wird im Panel sowohl unabhängig vom Individuum als auch von der Zeit angenommen.

In der vorliegenden Regressionsgleichung (3.2-1) sind sowohl das Absolutglied (α) als auch die Regressionskoeffizienten (β_k) nicht nur über alle Zeitpunkte ($t = 1, \dots, T$), sondern auch zwischen den einzelnen Individuen ($i = 1, \dots, N$) konstant. Diese Annahme impliziert homogene Untersuchungseinheiten und stellt die restriktivste Annahme dieses Modells dar. Wird sie verworfen, geht der Effizienzvorteil der OLS-Methode verloren und eine Schätzung anhand des CP-Modells führt zu verzerrten und inkonsistenten Ergebnissen.³¹ Daneben müssen weiterhin die klassischen Regressionsmodellannahmen wie Nicht-Autokorrelation, Homoskedastie und normalverteilte Residuen,³² beziehungsweise keine Multikollinearität auf Seiten der Regressoren, erfüllt werden. Sind die genannten Annahmen gegeben, lässt sich das Classical Pooling - Modell mit der Ordinate Least Square (OLS) - Methode schätzen. Die OLS-Schätzer erfüllen dann die BLUE-Eigenschaften.³³

3.3 Modelle mit variablem Parametervektor

Bei Existenz von Individualeffekten und/oder Zeiteffekten im Paneldatensatz³⁴ kann die Prämisse der Homogenität der Untersuchungseinheiten nicht mehr aufrecht erhalten werden. Beide Effekte werden typischerweise durch das Fehlen von wichtigen erklärenden Variablen hervorgerufen, welche nicht in das Modell aufgenommen werden konnten, da sie nicht messbar oder beobachtbar sind.

Im Folgenden werden zwei Modelle dargestellt, welche für die angenommene Heterogenität kontrollieren. Je nachdem, ob die vorhandenen Individualeffekte als feste Größen oder als

³⁰ Vgl. Alecke (1997), S. 92; hervorzuheben ggü. reinen Zeitreihen- oder Querschnittsregressionen ist die doppelte Indizierung, wobei i die Querschnitts- und t die Zeitreihendimension bezeichnet.

³¹ Vgl. Schulze et al. (2006), S. 224.

³² Das Modell ist auch ohne die Annahme $\varepsilon \sim NV(0, \sigma)$ per OLS zu schätzen, jedoch können nur so die bekannten Verfahren zur Hypothesenüberprüfung angewendet werden, vgl. Alecke (1997), S. 94.

³³ BLUE steht für: Best Linear Unbiased Estimator, d.h. unverzerrt und varianzminimal.

³⁴ Individualeffekte beziehen sich nur auf die Querschnittsdimension des Paneldatensatzes. Sie variieren lediglich zwischen den einzelnen Individuen, sind aber über die Zeit konstant. Zeiteffekte variieren dagegen nur zwischen den einzelnen Zeitpunkten und sind zwischen den Individuen konstant, vgl. Eckey et al. (2004), S. 288.

Zufallsvariable anzusehen sind, erfolgt eine Unterteilung in Fixed Effects - oder Random Effects - Modelle.

3.3.1 Fixed Effects (FE) - Modell

Im FE-Modell wird angenommen, dass sich die Heterogenität der Untersuchungseinheiten bzw. die nichtbeobachtbaren Effekte durch eine individuenspezifische Konstante abbilden lassen, weshalb differierende Absolutglieder in der Regression unterstellt werden.³⁵ Das Absolutglied ist demnach zeitinvariant.

Die zentrale Annahme im Vergleich zum in Kapitel 3.3.2 erklärten Random Effects - Modell besteht darin, dass im FE-Modell von einer Korrelation zwischen den unbeobachtbaren Effekten und den exogenen Variablen ausgegangen wird.³⁶ Die Regressionsgleichung lässt sich nun folgendermaßen darstellen:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_1 x_{it,1} + \beta_2 x_{it,2} + \dots + \beta_K x_{it,K} + \varepsilon_{it} \quad (3.3-1)$$

Um die unterschiedlichen Regressionskonstanten zu erfassen, werden üblicherweise Dummyvariablen eingeführt. Sofern die Grundgesamtheit N nicht zu groß ist und die klassischen Regressionsannahmen [$\varepsilon_{it} \sim \text{iid}(0, \sigma_\varepsilon^2)$; $\text{cov}(x_{it}, \varepsilon_{it}) = 0$; $\text{cov}(x_{it}, \alpha_i) = 0$] erfüllt sind, lässt sich der Gleichungsansatz mit Hilfe des OLS-Verfahrens schätzen.³⁷ Die Parameter erfüllen anschließend die BLUE-Eigenschaften, und die üblichen Parametertests können angewendet werden.

3.3.2 Random Effects (RE) - Modell

Im Gegensatz zum FE-Modell, in welchem jeder Untersuchungseinheit ein eigenes (fixes) Absolutglied zugewiesen wird, wird im Random Effects - Modell die Regressionskonstante als Zufallsvariable interpretiert. Die Individualeffekte werden folglich als unkorreliert mit den Regressoren bzw. als stochastisch und nicht mehr deterministisch angenommen – sie werden sozusagen als Stichprobe aus einer größeren Grundgesamtheit betrachtet. Daher findet sich in der Literatur auch oft der Begriff des „Error Components Model“.³⁸ Die Regressionsgleichung kann wie folgt wiedergegeben werden:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_1 x_{it,1} + \beta_2 x_{it,2} + \dots + \beta_K x_{it,K} + \varepsilon_{it} \quad \text{mit } \alpha_i = \alpha + u_i \quad (3.3-2)$$

Das Absolutglied (α) stellt den Durchschnittswert aller Regressionskonstanten dar, sodass die individuelle Heterogenität durch die zusätzliche latente Variable kontrolliert wird. Insgesamt ergibt sich somit:

³⁵ Vgl. Greene (2008), S. 194.

³⁶ Vgl. Greene (2008), S. 193.

³⁷ Zur Vertiefung der Annahmen siehe Dielman (1989), S. 50-52 bzw. Stock/Watson (2007), S. 365-367.

³⁸ Vgl. Gujarati (2009), S. 602; häufig wird auch der Begriff des „Variance Components - Modell“ verwendet, vgl. Eckey et al. (2004), S. 296.

$$y_{it} = \alpha + \beta_1 x_{it,1} + \beta_2 x_{it,2} + \dots + \beta_k x_{it,k} + w_{it} \quad \text{mit } w_{it} = u_i + \varepsilon_{it} \quad (3.3-3)$$

Als Voraussetzung muss wieder gelten, dass die Individualeffekte den Annahmen der klassischen Regression folgen. Das bedeutet, sie haben einen Erwartungswert von Null, sind homoskedastisch und dürfen nicht autokorreliert sein. Zusätzlich dürfen sie weder eine Korrelation mit der latenten Variable ε_{it} noch mit den anderen Regressoren besitzen. Da u_i eine Komponente von w_{it} ist, kann eventuell letztere mit den erklärenden Variablen korreliert sein, was zu inkonsistenten Parameterschätzungen führen würde.

3.4 Auswahl des geeigneten Schätzverfahrens

Die Frage, ob überhaupt von individuellen Effekten ausgegangen werden kann, lässt sich ebenso mit Hilfe von Teststatistiken klären, wie die Frage, welchem Modell letztendlich der Vorzug zu geben ist.³⁹ Laut *Hsiao* und *Sun* sollten aber nicht nur Hypothesentests zur Entscheidung herangezogen werden, sondern auch andere Modellselektionskriterien in die Entscheidungsfindung eingehen.⁴⁰

Trotz der vielen Anhaltspunkte ist zusätzlich der Hinweis von *Johnston* und *DiNardo* zu berücksichtigen, dass es keine einfache Regel gibt, um das „kleinere Übel“ aus den Modellen auszuwählen. Diese Modelle stellen allesamt eine Verbesserung zu den gängigen, reinen Querschnittsanalysen dar. Panelanalysen dürfen aber auch nicht als Allheilmittel für alle ökonometrischen Probleme angesehen werden.⁴¹

4 Quantifizierung der Effekte von Wirtschaftskrisen

4.1 Datengrundlage

Ziel dieser Arbeit ist die Erstellung eines Modells, das in der Lage ist, die Effekte von Wirtschaftskrisen auf die unterschiedlichen Geschäftsmodelle im Luftverkehr abzubilden. Im Rahmen dieser Fragestellung ist in der Literatur keine Theorie zu finden, welche sowohl die zu erklärende Variable als auch die erklärenden Variablen vorgeben würde. Es wird lediglich darauf verwiesen, dass die Passagier- bzw. Frachtnachfrage eng mit dem Auf und Ab der Gesamtwirtschaft korreliert ist.⁴²

Um einen Wettbewerbsvorteil zu messen bzw. die Geschäftsmodelle zu vergleichen, wird in dieser Analyse die operative Marge, definiert als Betriebsergebnis im Verhältnis zum Umsatz, als zweckmäßige Definition für den Regressanden verwendet. Sie misst die Qualität der

³⁹ Beispielhaft sind hier der Hausman-Test, sowie der LM-Test von Breusch und Pagan zu nennen. Für weitere alternative Testverfahren siehe Baltagi (2008), S. 74-76.

⁴⁰ Vgl. Hsiao/Sun (2000) zitiert nach Baltagi (2008), S. 32.

⁴¹ Vgl. Johnston/DiNardo (1997), S. 403.

⁴² Vgl. Jarach et al. (2009), S. 287.

Umsatzentwicklung und beinhaltet neben der Kosten- auch die Erlösseite. Steigt sie gegenüber den Wettbewerbern, ist dies ein Hinweis auf eine verbesserte Marktstellung.

Die Auswahl der potentiellen Regressoren stellt sich gegenüber der Wahl der zu erklärenden Variable als schwieriger dar. Insbesondere die Panelstruktur des Datensatzes führt dazu, dass viele auf den ersten Blick plausible Regressoren aufgrund mangelnder Datenverfügbarkeit nicht implementiert werden können. Tabelle 4-1 skizziert die Variablen, welche für die nachfolgenden Schätzungen in das Panel aufgenommen werden und gibt deren erwartete Wirkungsrichtung an. Als Krisenvariable dient eine binäre Dummyvariable, welche mit Hilfe der technischen Rezessionsdefinition unter Berücksichtigung der europäischen Wachstumsraten des BIP konstruiert wird.⁴³ Sie nimmt den Wert Eins an, wenn die Wachstumsrate in zwei aufeinanderfolgenden Quartalen gesunken ist. Der Ertrag (*rev_tko*) ist der in den jeweiligen Quartalsberichten der Fluggesellschaften ausgewiesene operative Ertrag, während die Kosten (*cost_tko*) sich aus dem dort angegebenen operativen Aufwand ergeben. Beide Variablen liegen in Euro vor und werden zur besseren Vergleichbarkeit der Geschäftsmodelle durch die angebotenen Tonnenkilometer (*ton kilometers offered – TKO*)⁴⁴ dividiert. Fluggesellschaften besitzen bei den TKO eine bessere Kontrolle gegenüber anderen Größen (z.B. geflogenen Sitzplatzkilometern (RPK) oder Ladefaktoren (LF)), weshalb diese als geeignetes Maß für den Output angesehen werden und somit eine Vergleichbarkeit unabhängig von der Größe des Passagieraufkommens, der Preispolitik oder des Geschäftsmodells der jeweiligen Gesellschaft ermöglichen.⁴⁵ Durch die Verfügbarkeit von unterjährigen Daten ist auch eine Betrachtung saisonaler Einflüsse auf die operative Marge möglich, weshalb zur Modellierung teilweise Dummyvariablen für die einzelnen Quartale eingeführt werden.⁴⁶ Ein positives Vorzeichen bei der erwarteten Wirkungsrichtung soll verdeutlichen, dass z.B. bei einer Steigerung des Regressorwertes eine Steigerung des Regressanden erwartet wird.

Die Daten der Geschäftsberichte stammen aus der Datenbank *Bloomberg Professional*[®] und werden ergänzt durch *Thomson ONE Banker*.⁴⁷ Die restlichen Daten entstammen der Quelle

⁴³ Für die Wachstumsraten des BIP vgl. <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>, abgerufen am 13.01.2011 bzw. <http://stats.oecd.org>, abgerufen am 16.02.2011. Es wurden außerdem Proxyvariablen mit Hilfe der technischen Definition auf die RPK-Wachstumsraten der AEA-Mitgliedsgesellschaften konstruiert. Da diese nicht das Wachstum der LCC berücksichtigten, wurde dieser Ansatz jedoch wieder verworfen. Auf eine zusätzliche Quantifizierung mit Hilfe der weltweiten Wachstumsraten wird nachfolgend verzichtet.

⁴⁴ Das Angebot an Luftverkehr wird durch die angebotenen Tonnenkilometer (*ton kilometers offered – TKO*) ermittelt. Diese errechnen sich aus der Zuladung (Passagier- plus Gepäckgewicht, Fracht- und Posttonnage) eines Fluges, multipliziert mit der zurückgelegten Großkreisdistanz zwischen Abflug- und Ankunftsflughafen. Da Passagiere und ihr Gepäck in der Regel nicht vor dem Flug gewogen werden, wird dabei statistisch ein Gesamtdurchschnittsgewicht von 92kg pro Person und Handgepäck zu Grunde gelegt.

⁴⁵ Vgl. Bhadra (2009), S. 231.

⁴⁶ Airline-Ergebnisse sind typischerweise stark saisonal geprägt. Dabei liefert das 3. Quartal das beste und das 1. Quartal das schlechteste Ergebnis.

⁴⁷ Vgl. <http://www.bloomberg.com>; abgerufen am 31.01.2011 bzw. <http://banker.thomsonib.com>; abgerufen am 26.01.2011.

REGRESSAND			
Variable		Skalierung	
opm	Operating Margin	vom Hundert	

REGRESSOREN			
Variable		Skalierung	+/-
crisis_eu	technische Rezession bezogen auf das europäische BIP	binäre Dummyvariable (1 = techn. Rezession)	-
rev_tko	operativer Ertrag dividiert durch die angebotenen Tonnenkilometer	Euro	+
cost_tko	operativer Aufwand dividiert durch die angebotenen Tonnenkilometer	Euro	-
util_c	durchschnittliche Flugdauer (utilization per cycle)	Stunden	+

Tabelle 4-1: Variablenübersicht des Paneldatensatzes⁴⁸

Monthly International Statistics (MIS 2010) der IATA,⁴⁹ welche ebenfalls ergänzt werden; und zwar durch die *Ascend Online Fleet Database*⁵⁰ und die Lufthansa-Datenbank *Dataview-Flash*. Es liegen, je nach Verfügbarkeit, Quartalsdaten für einen Zeitraum von 1999 bis 2010 vor, weshalb nur ein Unbalanced Panel erstellt wird.⁵¹

Als Netzwerkfluggesellschaften werden Air France / KLM, British Airways, Iberia, Lufthansa / Swiss und Air Berlin ausgewählt. Sie alle haben ihren Heimatmarkt innerhalb Europas und sind privatwirtschaftliche Unternehmen, sodass in Krisenzeiten Konflikte mit betriebswirtschaftlichen Zielen aufgrund unmittelbarer und mittelbarer Einflussnahme der Politik nahezu ausgeschlossen werden können.⁵² Für den Low-Cost-Sektor wurden ursprünglich die beiden in Europa dominierenden Fluglinien Ryanair und EasyJet ausgewählt, welche gemeinsam circa 49 Prozent des europäischen LCC Marktes abdecken.⁵³ Neben dem Marktanteil und dem europäischen Heimatmarkt ist ein wichtiges Auswahlkriterium, dass Netzwerkcarrier weder Anteilseigner sind noch in irgendeiner Weise Einfluss auf die Unternehmensentscheidungen ausüben können.⁵⁴ Jedoch publiziert EasyJet nur halbjährliche Geschäftsberichte, weshalb die Airline aufgrund der mangelnden Vergleichbarkeit in der vorliegenden Analyse nicht

⁴⁸ +/- steht für die erwartete Wirkungsrichtung.

⁴⁹ Vgl. International Air Transport Association (2010).

⁵⁰ Vgl. <http://www.ascendworldwide.com>; abgerufen am 31.01.2011.

⁵¹ Dem Autor liegen die kostenbezogenen Daten der verschiedenen Airlines nicht für den gleichen Zeitraum vor, da z.B. Air Berlin erst seit 2005 Zahlen meldet. Die angebotsbezogenen Daten sind für den Zeitraum von 1993 bis 2010 (teilweise sogar monatsweise) vorhanden.

⁵² Bis auf Air France / KLM (15,7 %) ist der Staatsanteil am Eigenkapital der jeweiligen Fluggesellschaft vernachlässigbar, weshalb keine direkte Einflussnahme der Politik auf strategische Unternehmensentscheidungen möglich ist.

⁵³ Vgl. DLR (2010), S. 13.

⁵⁴ Im Zuge des Geschäftserfolgs der LCC etablierten NWC eigene Low-Cost-Modelle: British Airways gründete 2002 BA Cityexpress (spätere BA connect bzw. Flybe), KLM übernahm 2003 Transavia Airlines und Lufthansa gründete 1997 Germanwings. Diese Modelle werden größtenteils von ihren Mutterkonzernen quersubventioniert bzw. arbeiten nicht profitabel und würden zu verzerrten Ergebnissen in der Analyse führen.

berücksichtigt werden kann. Für andere LCC liegen entweder keine oder nur sehr kurzfristige Daten vor. Dies führt dazu, dass in der nachfolgenden Analyse einzig Ryanair als Low-Cost-Carrier berücksichtigt wird.⁵⁵ Eine Sonderstellung nimmt Air Berlin ein. Die Airline kann nicht eindeutig dem einen oder anderen Geschäftsmodell zugeordnet werden. Seit 01. Januar 2011 ist sie Mitglied der AEA und von dieser auch als „scheduled network carrier“ klassifiziert.⁵⁶ Aufgrund dessen wird sie letztendlich in der empirischen Analyse dem Netzwerksegment zugeordnet.

4.2 Ergebnisse der Datenanalyse

In diesem Kapitel wird ein Modell zur Quantifizierung der Effekte von Wirtschaftskrisen auf die unterschiedlichen Geschäftsmodelle im Luftverkehr entwickelt. Zuerst erfolgt dazu die Schätzung eines rudimentären Modells, welches als einzigen Regressor die Krisenvariable *crisis_eu* enthält. Darauf aufbauend werden mit Hilfe der schrittweisen Regressionsmethode (stepwise forward regression) weitere Regressoren hinzugefügt. Für den Vergleich der Ergebnisse werden alle in Kapitel 3 vorgestellten Paneldatenanalysemodelle geschätzt. Die Modellauswahl erfolgt aufgrund der Informationskriterien AIC und BIC, dem Pseudo-R², der Signifikanz von Koeffizienten, dem root mean square error (RMSE) und aufgrund von Plausibilitätsüberlegungen.

Da das Endogenitätsproblem der betrachteten Variablen nicht mit absoluter Sicherheit ausgeschlossen werden kann, werden drei weitere Modelle geschätzt, welche die Zusammenhänge von Rezessionen und den übrigen erklärenden Variablen *operativer Ertrag*, *operativer Aufwand* und *angebotene Tonnenkilometer* abbilden sollen.

Möglicher Heteroskedastizität in den Residuen wird Rechnung getragen, indem ein heteroskedastizitätsrobuster Schätzer (White-Schätzer) für die Kovarianzen der Residuen verwendet wird. Daneben kann die Annahme normalverteilter Residuen aufgrund der Größe des Datensatzes durch Geltung des Zentralen Grenzwertsatzes als gegeben angesehen werden.

4.2.1 Effekte von Wirtschaftskrisen auf die operative Marge

Im Verlauf der Untersuchung konnten mit folgender Spezifikation die besten Ergebnisse erzielt werden, um den Einfluss von Rezessionen auf die unterschiedlichen Geschäftsmodelle zu

⁵⁵ Da nur ein LCC berücksichtigt wird, kann es bei der Schätzung vermutlich zu größeren Ungenauigkeiten kommen. Jedoch sei darauf verwiesen, dass im Betrachtungszeitraum Ryanair im Low-Cost-Segment einen Marktanteil von circa 30 Prozent besitzt (außer bei EasyJet liegt der Anteil der restlichen LCCs jeweils unter sechs Prozent), weshalb von einer immer noch guten Abbildung der LCC-Effekte ausgegangen werden kann.
vgl. European Low Fares Airline Association, <http://www.elfaa.com>.

⁵⁶ Vgl. Eurocontrol Industry Monitor (2011), S. 2.

messen:⁵⁷

$$\text{opm} = f(\text{rev_tko}, \text{cost_tko}, \text{lcc \# crisis_eu}, \text{lcc \# (q1, q2, q3)}) \quad (4.2-1)$$

Mit Hilfe der Dummyvariablen $q1$, $q2$ und $q3$ werden saisonale Einflüsse auf Quartalsebene modelliert. Die Interaktionsvariablen, welche mit der Dummyvariable Low-Cost-Carrier (lcc) gebildet werden, sollen geschäftsmodellspezifische Unterschiede sowohl in der Saison als auch im Krisenfall abbilden. Es werden bewusst keine endogenen Lag-Variablen verwendet, um einer inkonsistenten Parameterschätzung bei Benutzung des Kleinsten-Quadrate-Verfahrens vorzubeugen.

Im vorliegenden Fall können die verschiedenen Fluggesellschaften alleine schon aufgrund ihrer unterschiedlichen Geschäftsmodelle als heterogene Untersuchungsobjekte angesehen werden, weshalb mit Individualeffekten zu rechnen ist. Zeiteffekte, z.B. durch Lern- oder Anpassungsprozesse, können ebenso vorliegen. Sie werden in dieser Analyse aber nicht berücksichtigt, da der Zeithorizont von maximal zehn Jahren als zu kurz angesehen wird um messbare Effekte zu erzielen.⁵⁸ Vor diesem Hintergrund erscheint die Anwendung des Classical Pooling - Modells als nicht sinnvoll. Diese Annahme wird durch die Ergebnisse des F-Tests auf Vorliegen von Individualeffekten und des Likelihood-Ratio-Tests auf Varianzgleichheit gestützt, weswegen nicht näher auf die Ergebnisse des CP-Modells eingegangen wird.

Für die betrachteten Luftverkehrsunternehmen ist die Annahme, die charakteristischen Eigenschaften der Individuen wären zufällig generiert, ebenfalls nicht plausibel. Die Unterschiede zwischen Netzwerk- und Low-Cost-Airlines als Zufallsverteilung zu erklären, erscheint nicht sinnvoll, weswegen das FE-Modell gegenüber dem RE-Modell zu bevorzugen ist. Jedoch lässt die Struktur des Datensatzes mit einer vergleichsweise geringen Querschnittsdimension (N) gegenüber der Zeitdimension (T) keine eindeutige Entscheidung zu. Zur Unterscheidung, ob feste (FE-Modell) oder zufällige (RE-Modell) Effekte vorliegen, wird daher der modifizierte LM-Test von *Breusch* und *Pagan* herangezogen. Der Test ergibt einen berechneten χ^2 -Wert von 106,46 mit einem Signifikanzniveau von kleiner 0,001.⁵⁹ Die Nullhypothese, dass zufällige Effekte vorliegen, kann im betrachteten Fall abgelehnt werden. Dagegen führt der Spezifikationstest nach *Hausman* zu einem χ^2 -Wert von annähernd Null und somit zur Nicht-Ablehnung von H_0 . Dieser Test benutzt jedoch den Koeffizientenvektor

⁵⁷ Die Raute (#) wird analog der STATA-Notation zwischen zwei Variablen verwendet, um eine Interaktionsvariable zu generieren. Im Output werden die Parameter sowohl für jede Variable einzeln, als auch für den Interaktionsfall dargestellt.

⁵⁸ Während der empirischen Analyse wurden Dummyvariablen für die einzelnen Jahre eingeführt, um Zeiteffekte zu erfassen. Leider waren die geschätzten Parameter der „Jahresdummies“ durchweg insignifikant, weshalb keine Verbesserung der Ergebnisse erreicht werden konnte und diese keine Berücksichtigung in der folgenden Analyse fanden. Dies geschah auch vor dem Hintergrund, nicht unnötig viele Freiheitsgrade zu verlieren.

⁵⁹ Eine Darstellung der detaillierten Ergebnisse findet sich im Anhang 6.3.5, S. 28.

und die asymptotisch geschätzte Kovarianz-Matrix sowohl der FE- als auch der RE-Schätzung und scheint im vorliegenden Fall aufgrund der Ergebnisse des RE-Modells verzerrt bzw. inadäquat.⁶⁰ Die RE-Schätzung weist während einzelner Rechenschritte unplausible Ergebnisse aus, welche zur Notwendigkeit einer CP-Schätzung führen würden. Dies muss aber, wie oben erläutert, abgelehnt werden. Warum es zu dieser Anomalie kommt, ist nicht sicher. Fest steht, dass bei Ausschluss der saisonalen Dummyvariablen die Ergebnisse wieder im erwarteten Bereich liegen. Es wird daher angenommen, dass die zeitliche Streuung innerhalb der Individuen komplett durch die Saisondummies abgebildet wird. Daneben könnte aber auch das Zusammenspiel zwischen dem unbalanced Panel, nur einem LCC (eingeschränkte Heterogenität der Untersuchungseinheiten) und der Gefahr von versteckter Multikollinearität aufgrund von zehn Korrelationskoeffizienten größer 0,8 zu diesem Ergebnis führen. Selbst wenn das RE-Modell anzuwenden ist, liefert das FE-Modell immer noch konsistente Schätzergebnisse. Daher sollte im Zweifel dem FE-Modell der Vorzug gegeben werden, außer es kann sichergestellt werden, dass im Modell für alle zeitinvarianten Faktoren, welche mit den anderen Regressoren korreliert sind, kontrolliert wird. Dies ist hier aber nicht der Fall.⁶¹

Die Ergebnisse der Schätzung des Fixed Effects - Modells werden in Tabelle 4-2 dargestellt.⁶²

Usable Observations	237	Durbin-Watson Statistik	1,336
Pseudo R ²	0,532	RMSE	6,851

Variable	Koeffizient	Standardabw.	T-Statistik	p-value
Konstante	1,372	0,209	6,58	0,001
rev_tko	30,740	7,145	4,30	0,005
cost_tko	-32,677	7,709	-4,24	0,005
crisis_eu	0,774	0,350	2,21	0,069
lcc#crisis_eu	3,542	0,350	10,13	0,000
q1 (1. Quartal)	-0,222	1,890	-0,12	0,910
q2 (2. Quartal)	5,622	1,185	4,74	0,003
q3 (3. Quartal)	5,246	1,778	2,95	0,026
lcc#q1	7,205	0,001	2,9*10 ⁷	0,000
lcc#q2	22,760	0,001	2,7*10 ⁷	0,000
lcc#q3	0,146	0,001	2,0*10 ⁶	0,000

Tabelle 4-2: Schätzergebnisse opm im FE-Modell

Die folgende Interpretation beschränkt sich auf eine vorsichtige Bewertung der möglichen Effekte, da die Regressoren in absoluten Änderungen erfasst werden. Der Regressand gibt hingegen prozentuale Veränderungen an. Eine exakte Interpretation der Koeffizienten würde eine numerische Genauigkeit suggerieren, die so sicher nicht gegeben ist. Daher erscheint eine Interpretation der grundsätzlichen Wirkungsrichtung anhand des Vorzeichens und der

⁶⁰ Vgl. Greene (2008), S. 209.

⁶¹ Vgl. Johnston/DiNardo (1997), S. 403.

⁶² Eine ausführliche Darstellung des Schätzverlaufes findet sich im Anhang 6.3, S. 28.

jeweiligen Größenordnung der Koeffizienten sinnvoller. Zur Verdeutlichung der Ergebnisse werden allerdings teilweise die Koeffizienten interpretiert.

Das Pseudo- R^2 weist mit einem Wert von 0,532 eine gute Anpassungsgüte auf, und auch die beiden Informationskriterien AIC und BIC besitzen mit einem Wert von 1583,478 bzw. 1600,819 die kleinsten Ausprägungen aller vorgenommenen Schätzungen.⁶³ Die Koeffizienten sind bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von zehn Prozent signifikant von Null verschieden, was auf einen signifikanten Einfluss der im Modell eingeschlossenen Variablen auf die *operative Marge* der Luftverkehrsunternehmen schließen lässt. Einzig die Variable *1. Quartal* ist deutlich insignifikant, was darauf hindeutet, dass die Unterschiede zwischen der Basiskategorie *4. Quartal* und dem *1. Quartal* nicht besonders ausgeprägt sind.

Steigt in einem Quartal der *durchschnittliche Ertrag pro Tonnenkilometer* um einen Cent, erhöht sich c.p. die *operative Marge* um ca. 0,31 Prozentpunkte. Dies ist einleuchtend, da eine insgesamt verbesserte Ertragssituation bei gleichbleibenden Kosten die Marge erhöht. Eine Kostensteigerung um einen Cent wirkt sich dagegen bei gleichbleibenden Erträgen deutlich negativer aus: Die *operative Marge* sinkt c.p. um 0,33 Prozentpunkte. Diese unterschiedliche Stärke der Wirkungsrichtung ist ebenso nicht verwunderlich, da durch den starken Konkurrenzkampf die Margen niedrig sind und Kostensteigerungen dadurch deutlich stärker ins Gewicht fallen. Die Koeffizienten der Quartals-Dummyvariablen lassen sich als seasonspezifische Einflussgrößen deuten und entsprechen den erwarteten Wirkungsrichtungen. Danach könnte ein erhöhter Wert auf vorteilhafte Rahmenbedingungen durch stärkere Nachfrage hinweisen. Es wird deutlich, dass die Sommermonate einen spürbar positiven Einfluss auf die Marge besitzen, was durch die vermehrte Reisetätigkeit in Ferienzeiten erklärt werden kann. Bei Betrachtung der Interaktionsvariable *lcc#q2*, die mit einem stark positiven Wert heraussticht, wird der Effekt besonders deutlich. Ein Großteil des Chartergeschäfts wird mittlerweile von LCC bedient, weshalb dies den Effekt in Sommermonaten spürbar verstärkt.

Interessant ist nun der Effekt von technischen Rezessionen (*crisis_eu* und *lcc#crisis_eu*). Während ein negativer Zusammenhang zumindest bei *crisis_eu* auf die *operative Marge* zu erwarten wäre, sind beide Koeffizienten positiv. Jedoch kann die vergleichbar geringe Größe des Koeffizienten von *crisis_eu* und die Insignifikanz auf dem Fünf-Prozentsniveau darauf hindeuten, dass ceteris paribus ein genereller Effekt von Wirtschaftskrisen auf die *operative Marge* zumindest bei konstanten Stückkosten und Stückerträgen nicht existiert.⁶⁴ Dies würde bedeuten, dass die untersuchten Airlines in Krisenzeiten angemessen auf die geänderten

⁶³ Stata berechnet keine AIC- und BIC-Werte für RE-Schätzungen, weshalb kein Vergleich anhand von Informationskriterien zwischen FE- und RE-Modellen möglich ist.

⁶⁴ Interessanterweise ändert der Parameter sein Vorzeichen, sobald zur Konstruktion der Proxyvariable anstatt der Wachstumsrate des BIP die Wachstumsrate der weltweiten RPK aller AEA-Mitglieder verwendet wird. Der Parameter bleibt jedoch dann auf dem Zehn-Prozentsniveau insignifikant.

Rahmenbedingungen mit Kostensenkungsmaßnahmen und Angebotsreduktionen reagieren, so dass ein Effekt nicht messbar ist. Auf der anderen Seite ist die Annahme von konstanten Stückkosten bzw. -erträgen sicherlich etwas unkritisch, da Rezessionen vermutlich auch einen Effekt gegenüber diesen aufweisen. Aus diesem Grund wird in Kapitel 4.2.2 der Frage nach solchen Wirkungen nachgegangen. Der stark signifikant positive Effekt von $lcc\#crisis_eu$ widerlegt dagegen die anfängliche Vermutung, dass NWC in Krisen einen Wettbewerbsvorteil genießen. Alleine das LCC-Geschäftsmodell sorgt in technischen Rezessionen c.p. für einen Anstieg der *operativen Marge* um ungefähr 3,54 Prozentpunkte. Die in Kapitel 2.2 aufgeführten theoretischen Vorteile der NWC können daher nicht nachgewiesen werden. Vielmehr scheinen die LCC durch ihr striktes Kostenmanagement und ihre Niedrigpreisstrategie deutlich besser europäische Wirtschaftskrisen zu meistern als ihre Konkurrenz.

4.2.2 Effekte von Wirtschaftskrisen auf die verwendeten Regressoren

Sollten Rezessionen Auswirkungen auf die anderen Regressoren haben, wäre die Aussagekraft der Krisenparameter in Tabelle 4-2 deutlich geschmälert. Als Folge würden die Parameter der Regressoren rev_tko und $cost_tko$ die Einflüsse von Krisen auf die operative Marge mitmessen. Damit ein solcher Einfluss bestimmt werden kann, werden zwei weitere Modelle spezifiziert und geschätzt:

$$rev_tko = f(lcc \# crisis_eu, lcc \# (q1, q2, q3)) \quad (4.2-2)$$

und
$$cost_tko = f(lcc \# crisis_eu, lcc \# (q1, q2, q3)) \quad (4.2-3)$$

Entsprechend Kapitel 0 werden Quartals-Dummyvariablen verwendet, um saisonale Einflüsse zu modellieren. Ebenso wird auf die Darstellung der CP-Ergebnisse verzichtet, da Individualeffekte weiterhin bestehen.⁶⁵

Die Spezifikation 4.2-2 führt zu den in Tabelle 4-3 verkürzt dargestellten Schätzergebnissen.⁶⁶ Das Modell ist mit einem Pseudo R^2 von kleiner 0,1 sehr schlecht in der Lage, die Entwicklung der Stückerträge zu erklären. Die Schätzkoeffizienten sind alle, mit Ausnahme der LCC-Saisonparameter, auf dem Zehn-Prozentniveau insignifikant von Null verschieden. Dies lässt darauf schließen, dass technische Rezessionen im vorliegenden Fall keine oder zumindest nicht messbare Einflüsse auf die Stückerträge besitzen. Es können lediglich auf dem 15-Prozentniveau saisonale Einflüsse ausgemacht werden. Aufgrund der wahrscheinlich falschen Spezifikation sollten diese aber nicht überbewertet werden. Der von *Bhargava et al.* (1982) modifizierte Durbin-Watson-Test weist einen Wert von 0,721 aus. Da weiterhin ein unbalanced Panel vorliegt, können keine genauen Aussagen zu den An- und Ablehnungsbereichen der

⁶⁵ Sowohl der F-Test auf Vorliegen von Individualeffekten als auch der LR-Test auf Varianzgleichheit stützen diese Annahme.

⁶⁶ Eine ausführliche Darstellung des Schätzverlaufes findet sich im Anhang 6.4.1, S. 29.

Usable Observations	255	Durbin-Watson Statistik	0,721
Pseudo R ²	0,038	RMSE	0,382

Variable	Koeffizient	Standardabw.	T-Statistik	p-value
Konstante	0,729	0,041	17,63	0,000
crisis_eu	-0,017	0,035	-0,49	0,643
lcc#crisis_eu	0,017	0,035	0,49	0,643
q1 (1. Quartal)	0,070	0,037	1,88	0,109
q2 (2. Quartal)	0,093	0,057	1,65	0,151
q3 (3. Quartal)	0,129	0,075	1,72	0,135
lcc#q1	1,12*10 ⁻⁷	0,000	1,5*10 ⁹	0,000
lcc#q2	1,37*10 ⁻⁷	0,000	1,8*10 ⁹	0,000
lcc#q3	-6,04*10 ⁻⁸	0,000	-7,6*10 ⁸	0,000

Tabelle 4-3: Schätzergebnisse rev_tko im FE-Modell

Teststatistik getroffen werden. Unterstellt man sowohl den Mittelwert der zur Verfügung stehenden Periodenanzahl (T = 36), als auch das Minimum (T = 23), liegt positive Autokorrelation erster Ordnung vor. Die grundsätzlichen Ergebnisse ändern sich aber selbst bei Autokorrelation erster Ordnung nicht, weshalb kein signifikanter Einfluss von Krisen auf den Stückertrag angenommen werden kann.

Ähnliche Ergebnisse liefert das FE-Modell der Spezifikation 4.2-3, welche in Tabelle 4-4 abgedruckt sind.⁶⁷ Auch hier sind keine signifikanten Einflüsse von Krisen auf die Stückkosten erkennbar. Das Pseudo-R² ist wieder sehr niedrig und der modifizierte Durbin-Watson-Test deutet – wie oben – auf positive Autokorrelation bezüglich vorhandener Autokorrelation erster Ordnung hin.

Usable Observations	237	Durbin-Watson Statistik	0,670
Pseudo R ²	0,017	RMSE	0,372

Variable	Koeffizient	Standardabw.	T-Statistik	p-value
Konstante	0,762	0,025	30,31	0,000
crisis_eu	-0,060	0,053	-1,12	0,305
lcc#crisis_eu	0,060	0,053	1,12	0,305
q1 (1. Quartal)	0,119	0,059	2,01	0,091
q2 (2. Quartal)	0,058	0,038	1,54	0,174
q3 (3. Quartal)	0,054	0,032	1,68	0,144
lcc#q1	6,56*10 ⁻⁸	0,000	9,5*10 ⁸	0,000
lcc#q2	1,94*10 ⁻⁸	0,000	3,1*10 ⁸	0,000
lcc#q3	-6,24*10 ⁻⁸	0,000	-7,1*10 ⁸	0,000

Tabelle 4-4: Schätzergebnisse cost_tko im FE-Modell

Ein Grund für die fehlende Signifikanz beider Regressionen mag in der Betrachtung der Stückerträge bzw. -kosten liegen. Neben der besseren Vergleichbarkeit der Geschäftsmodelle (vgl. Kapitel 2.3.2) besitzt die Division der Erträge bzw. Kosten mit den angebotenen Tonnen-

⁶⁷ Eine ausführliche Darstellung des Schätzverlaufes findet sich im Anhang 6.4.2, S. 30.

kilometern anscheinend einen weiteren positiven Effekt: Indem der Output bei den kostenbezogenen Variablen Berücksichtigung findet, wird zugleich den Reaktionen der Airlines auf notwendige Kapazitätsanpassungen Rechnung getragen. Eine Erklärung für die insignifikanten Ergebnisse liegt daher in der angemessenen Reduktion des Angebots während der Krise.⁶⁸ Somit bleiben die Stückerträge bzw. -kosten der betrachteten Fluggesellschaften, trotz geringeren Einnahmen und relativ höheren Kosten, unabhängig von eventuell auftretenden ökonomischen Schocks. Diese Annahme wird gestützt durch die Ergebnisse einer weiteren Regression, bei der als Regressand die angebotenen Tonnenkilometer verwendet wurden.

$$tko = f(lcc \# crisis_eu, lcc \# (q1, q2, q3)) \quad (4.2-4)$$

Die Anpassungsgüte ist zwar weiterhin gering (Pseudo- $R^2 = 0,084$), jedoch haben die Krisenparameter *crisis_eu* und ihre Interaktionsvariable einen auf dem Zehn-Prozentsniveau signifikant von Null verschiedenen negativen Einfluss auf die *tko*.⁶⁹ Somit lässt sich zumindest die Tendenz erkennen, dass die betrachteten Fluggesellschaften mit Angebotsreduktionen auf die Krise reagieren. Der im Vergleich viel höhere Parameterwert der Interaktionsvariablen deutet auf eine viel rigorosere Angebotskürzung der LCC hin.

4.3 Kritische Würdigung der Ergebnisse

Die vorliegende Analyse von Wirtschaftskrisen beruht ausschließlich auf Sekundärstatistiken. Die Adäquation kann daher als unvollkommen angesehen werden. Trotzdem liefert die Analyse insgesamt annehmbare Ergebnisse. Die Schätzer weisen in der Regel die gewünschten Konsistenzeigenschaften auf. Allerdings gelten diese nur asymptotisch, das heißt für eine unendliche Zeit- und/oder Querschnittsdimension. Bei endlichen Stichproben kann daher kein Schätzverfahren ausgemacht werden, das allen anderen eindeutig überlegen ist.⁷⁰ Die mit unterschiedlichen Verfahren gewonnenen Schätzungen sind daher mit einer gewissen Vorsicht zu bewerten. Deshalb erfolgt lediglich die Interpretation von Wirkungsrichtungen anhand des jeweiligen Vorzeichens und der Größenordnung der Koeffizienten.

Die Modelle mit festen- und zufälligen Effekten weisen jeweils eine ähnliche Anpassungsgüte auf. Es ist aber fraglich, ob die Parameter der Krisenvariablen das richtige Vorzeichen besitzen. Aufgrund von theoretischen Überlegungen müssten diese Parameter grundsätzlich einen negativen Effekt auf die operative Marge ausüben. Unterschiede in den Auswirkungen der Geschäftsmodelle sollten sich alleine durch verschiedene Größenordnungen der Parameter

⁶⁸ Wirtschaftskrisen lösen typischerweise einen starken Nachfrageeinbruch aus. Diesem wird durch eine Kürzung nicht rentabler Kurzstreckenflüge entgegengewirkt, um die Kosten so gering wie möglich zu halten, vgl. DLR (2011).

⁶⁹ Eine ausführliche Darstellung der Ergebnisse findet sich im Anhang 6.4.3, S. 31.

⁷⁰ Vgl. Islam (2000), S. 15-16.

widerspiegeln. Daher lässt sich auch die Frage aufwerfen, ob wirklich alle wichtigen Einflussvariablen in das vorliegende Modell aufgenommen wurden. Die Analyse beschränkt sich auf Variablen, die der GuV der betrachteten Airlines entnommen wurden. Unterschiedliche Accounting-Standards sowie mögliche Spielräume bei der Ergebnisberechnung sind im vorliegenden Fall nicht mit absoluter Sicherheit auszuschließen. Zudem erscheint die Berücksichtigung von Variablen, welche beispielsweise zu einer detaillierteren Aufgliederung der Kostenstrukturen führen, ebenfalls sinnvoll. Beispielhaft genannt seien hier Treibstoff- und Personalkosten. Des Weiteren wären Zahlen über den Auslastungsgrad und die Produktivität wünschenswert. Die Überlegung, solche Variablen in die Analyse einzubeziehen, scheitert jedoch an der mangelnden Datenverfügbarkeit. Auf der anderen Seite könnte diese Liste beliebig weitergeführt werden, um unterschiedliche Eigenschaften der Untersuchungsobjekte zu erklären. Es ist daher kaum möglich, alle Faktoren zu berücksichtigen, welche den Regressanden beeinflussen könnten.⁷¹ Zudem kann eine Verzerrung durch ausgelassene Variablen (der sog. omitted variable bias) durch das Hinzufügen von Dummyvariablen für die einzelnen Untersuchungsobjekte eliminiert werden (siehe FE-Modell). Dies ist aber nur möglich, wenn die nicht beobachteten Effekte für ein Untersuchungsobjekt über den gesamten Zeitraum oder für alle Objekte in einem bestimmten Zeitraum konstant bleiben.⁷² Folgerichtig kommt *Kmenta* zur Einschätzung:

„The reasoning underlying the covariance model is that in specifying the regression model we have failed to include relevant explanatory variables that do not change over time (and possibly others that do change over time but have the same value for all cross-sectional units), and that the inclusion of dummy variable is a coverup of our ignorance.“⁷³

Die Variablenauswahl erfolgt infolgedessen pragmatisch anhand der Verfügbarkeit und aufgrund allgemeiner ökonomischer Überlegungen. Der wichtigste Kritikpunkt ist demzufolge wohl die unzureichende Datengrundlage. Probleme können aufgrund von unvollständigen Datensätzen als auch verschiedenartigen Periodenlängen entstehen.⁷⁴ Deutlich wird dies nicht zuletzt anhand der Tatsache, dass nur ein LCC in die Analyse integriert werden konnte. Wenngleich dieser im Betrachtungszeitraum einen Marktanteil von ungefähr 30 Prozent besitzt, können größere Ungenauigkeiten nicht ausgeschlossen werden. Außerdem wird dadurch eine Genauigkeit der Variablen, welche mit dem Geschäftsmodell interagieren, suggeriert, die so sicherlich nicht gegeben ist.⁷⁵

⁷¹ Vgl. Hsiao (2003), S. 8.

⁷² Vgl. Wooldridge, 2002, S. 248 oder Hsiao (2003), S. 314.

⁷³ Kmenta, 1986, S. 633.

⁷⁴ Vgl. Baltagi (2008), S. 8.

⁷⁵ Durch Hinzunahme von EasyJet in die Berechnungen ergaben sich deutlich höhere Standardfehler. Dies kann zwar an den unterschiedlichen Periodenlängen liegen, kann aber auch als Indiz für keine eindeutigen Zusammenhänge gewertet werden.

Da in der einschlägigen Literatur bislang wenige Tests zur Annahmeüberprüfung von Panelanalysen zu finden sind, bleibt offen, ob in den obigen Modellen alle Annahmen erfüllt sind. Aufgrund der hohen Anzahl an Beobachtungen kann häufig eine Normalverteilung der Residuen mittels Zentralen Grenzwertsatzes begründet werden. Mögliche Heteroskedastie in den Störtermen wird in der vorliegenden Arbeit mit Hilfe von White-Standardfehlern begegnet. Zudem wird die Gefahr von Multikollinearität durch die erhöhte Anzahl an Freiheitsgraden geschmälert.⁷⁶ Dennoch kann Multikollinearität nicht ausgeschlossen werden, da die erklärenden Variablen zum Teil hoch korreliert sind. Dies hat zur Folge, dass sich der Einfluss einer einzelnen Variable schlecht isolieren lässt, was sich wiederum in großen Standardfehlern niederschlägt. Die interessierenden Effekte können folglich nicht mit der gewünschten Genauigkeit geschätzt werden. Da die Standardfehler ebenfalls unverzerrt sind, bleiben die üblichen Tests gültig und können interpretiert werden. Daneben muss bei Paneldaten verstärkt mit dem Vorliegen von Autokorrelation gerechnet werden.

Kritisch sollte auch gesehen werden, dass es sich im vorliegenden Fall um ein unbalanced Panel handelt. In der gängigen Literatur ist bislang wenig über die sich daraus ergebenden Probleme zu finden. Lediglich RE-Modelle werden in diesem Kontext beschrieben, die über das WLS-Verfahren konsistent zu schätzen sind. Aus diesem Grund werden in dieser Arbeit auch RE-Modelle mit Hilfe des Swamy und Arora Schätzers bestimmt. Vertraut man auf Monte Carlo Simulationen, liefert dieser Schätzer besonders gute Ergebnisse, sofern das Panel nicht zu viele Lücken aufweist.⁷⁷ Dabei kann unter Umständen die Effizienzeigenschaft verloren gehen. Zwar sind die Unterschiede in den Parametern und Standardfehlern nur minimal, jedoch ergeben sich nicht nachvollziehbare Zwischenergebnisse. Unter anderem wird aus diesem Grund die FE-Schätzung bevorzugt, obwohl es für dieses Modell keine sicheren Erkenntnisse bei unbalanced Paneldatensätzen gibt. Da sich die Parameterschätzungen ähneln und gewichtete Schätzungen eines unbalanced Panel einem balanced Panel, welches aus einem unbalanced Panel herausgelöst wird, vorzuziehen sind, scheint dies ein guter Kompromiss zu sein.⁷⁸

Der in dieser Arbeit verwendete Panelansatz besitzt gegenüber individuellen Gegenüberstellungen der Geschäftsmodelle den Vorteil, dass durch Kombination aus Längs- und Querschnittsdimension die Anzahl der Freiheitsgrade aufgrund der breiteren Datenbasis ansteigt und somit zu verbesserten Schätzergebnissen führt. Jedoch muss darauf hingewiesen werden, dass Modelle geschätzt werden, welche mögliche Zeiteffekte von vornherein

⁷⁶ Vgl. Hsiao (2003), S. 3.

⁷⁷ Vgl. Baltagi (2008), S. 190.

⁷⁸ Vgl. Baltagi (2008), S. 187.

ausschließen. Sollten diese zugelassen werden, kämen je nach Variation und Auftreten von festen oder zufälligen Effekten verschiedene Modelle in Betracht.⁷⁹

FE- und RE-Modelle sind außerdem in ihrer Fähigkeit, Heterogenität zwischen den Untersuchungseinheiten zuzulassen, eingeschränkt. Ist die Heterogenität zwischen den Individuen so stark ausgeprägt, dass keines der beiden Verfahren dem gerecht wird, stehen Schätzverfahren zur Verfügung, die mehr Heterogenität zulassen. Vor allem die Annahme gleicher Steigungsparameter für alle Individuen ist ein Kritikpunkt beim FE- und RE-Modell. Zudem ist es sehr wahrscheinlich, dass aufgrund der Konvergenz der Geschäftsmodelle Kointegrationsbeziehungen zwischen den Variablen bestehen, worüber aber aufgrund des kurzen Beobachtungszeitraums keine verlässlichen Aussagen gemacht werden können. Sollten die Parameter nichtstationär sein, wären die GLS- und Within-Schätzer inkonsistent, selbst wenn die Regressoren exogen sind.⁸⁰

Trotz der annehmbaren Ergebnisse soll nochmals betont werden, dass Paneldaten zwar viele Vorteile bieten, aber auch nicht als „Allheilmittel“ angesehen werden dürfen. Die Aussagekraft der Analysen hängt im Wesentlichen von der Einhaltung der notwendigen Annahmen ab, welche in der vorliegenden Arbeit nur rudimentär überprüft werden können.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Das Ziel dieser Arbeit war die Erstellung eines statistisch-ökonomischen Modells, mit dessen Hilfe Effekte von Wirtschaftskrisen auf die unterschiedlichen Geschäftsmodelle der NWC und LCC untersucht werden sollten. Die Frage, ob LCC durch ihre, verglichen mit NWC, stärkere Fokussierung auf den Preis krisenrobuster oder -anfälliger auf ökonomische Abschwünge reagieren, stand dabei im Vordergrund. Theoretisch konnten keine eindeutigen Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Geschäftsstrategien ausgemacht werden.

Die Effekte wurden daher mit Hilfe einer Paneldatenanalyse herausgearbeitet. Dabei stellte sich ein positiver Einfluss von Rezessionen auf das Geschäftsmodell der Low-Cost-Carrier heraus. Durch ihren Fokus auf ein striktes Kostenmanagement und die Bereitstellung eines kostengünstigeren Luftverkehrsangebotes in Relation zu den NWC scheinen sie in Krisenzeiten besser gewappnet zu sein als ihre auf das Netz und den Service konzentrierten Konkurrenten.⁸¹

Kritisch ist allerdings die begrenzte Datenverfügbarkeit zu sehen, weshalb auch nur ein unbalanced Panel erstellt werden konnte. Dass dabei einzig Ryanair als LCC in die Betrachtung

⁷⁹ Vgl. Judge et al. (1985), S. 517.

⁸⁰ Vgl. Baltagi (2008), S.76.

⁸¹ Grund ist anscheinend die steigende Preissensibilität sowohl auf Seiten der Geschäfts- als auch Privatreisenden; vgl. DLR (2011).

mit einfließen konnte, ist sicherlich der größte Kritikpunkt. Auch der Zeitraum von circa zehn Jahren erscheint trotz quartalsweiser Betrachtung als zu kurz, um ausreichend viele verschiedene Konjunkturphasen ausmachen zu können. Um diesen Missstand zu beheben, müssten einerseits der Zeitraum verlängert und andererseits weitere Luftverkehrsgesellschaften in das Modell aufgenommen werden.⁸²

Wie schon in anderen empirischen Auswertungen gezeigt, haben Low-Cost-Carrier einen Wettbewerbsvorteil, der auch in Rezessionen als robust anzusehen ist. Verwunderlich ist, dass bei beiden Geschäftsmodellen ein positiver Einfluss von Wirtschaftskrisen auf die operative Marge – wenn auch teilweise nicht signifikant – messbar ist. Da die Krisenanfälligkeit des Luftverkehrssektors nicht von der Hand zu weisen ist,⁸³ wurde eigentlich ein negativer Trend erwartet, von dem NWC stärker betroffen sind als LCC. Denkbar wäre auch eine sehr hohe individuenspezifische Konstante im Fixed Effects - Modell bei den LCC gewesen, die den negativen Krisenparameter überkompensiert. Daher muss sicherlich in der Zukunft die Frage gestellt werden, wie eine Proxyvariable für Rezessionen in weiteren Analysen sinnvoller implementiert werden kann.

Aufgrund einer Konvergenz der Geschäftsmodelle innerhalb der letzten Jahre wäre für weitere Analysen eine Anwendung dynamischer Panelmodelle interessant.⁸⁴ Dadurch könnten Einflüsse modelliert werden, die im Zeitablauf zu veränderten Rahmenbedingungen führen. In dieser Arbeit wurde aufgrund der geringen Zeitdimension von durchschnittlich 34 Perioden darauf verzichtet.

Daneben kann die Realität sicherlich durch ein Fehlerkorrektur-Modell auf Basis von Paneldaten detaillierter abgebildet werden. Hierbei wird ein langfristiges Gleichgewichtsmodell mit kurzen Anpassungsmechanismen verbunden. Es ist daher dem einfachen Panelansatz vorzuziehen. Gemeinsame Langfristkoeffizienten sind alleine dadurch gegeben, dass die hier berücksichtigten Fluggesellschaften sich in ihren Strategien immer weiter annähern. Kurzfristedynamiken können durch unterschiedliche Anpassungsgeschwindigkeiten an das langfristige Marktgleichgewicht begründet werden.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der hier gewählte empirische Ansatz einen „Wettbewerbsvorteil“ für Low-Cost-Carrier während Rezessionen herausstellen konnte. Es sollten aber weitere Parameter in das Modell aufgenommen und der Ansatz hin zu einem Fehlerkorrekturmodell erfolgen.

⁸² Über amerikanische Airlines hätte der Querschnitt der Analyse erweitert werden können. Jedoch sind die regionalen Unterschiede der Geschäftsmodelle zu groß, um sie in die vorliegende Analyse zu integrieren.

⁸³ Vgl. Joppien (2006), S. 114.

⁸⁴ Vgl. Pompeo (2005), S. 6.

6 Anhang

6.1 Glossar gängiger Luftverkehrsterme und Abkürzungsverzeichnis

AEA » Association of European Airlines (<http://www.aea.be>)

Angebote Sitzplatzkilometer (SKO – seat kilometre offered) werden berechnet, indem die angebotenen Sitzplätze eines Fluges mit der zurückgelegten Strecke multipliziert werden.

Angebote Tonnenkilometer (TKO – ton kilometre offered) werden berechnet, indem die zur Verfügung stehende Kapazität eines Fluges zum Transport von Passagieren und Fracht bzw. Post (angegeben in Tonnen) mit der zurückgelegten Strecke multipliziert wird.

Beförderungsklassen unterscheiden sich durch die Service- und Komfortleistungen vor, während und nach der Flugreise. Die meisten Fluggesellschaften bieten auf Kurz- und Mittelstrecken zwei (Business und Economy) und auf Langstrecken drei Beförderungsklassen (First, Business und Economy) an. Vereinzelt verwenden Fluggesellschaften ganz andere Klassenbezeichnungen, die aber der obigen Unterteilung entsprechen.

Blockzeit bezeichnet die Zeitspanne vom Verlassen der Parkposition am Startflughafen bis zum Abstellen der Triebwerke auf der Parkposition am Zielflughafen.

Break-even Sitzladefaktor gibt den Prozentsatz der Sitzplätze an, die verkauft werden müssen, um alle operativen Kosten des Fluges zu decken.

Buchungsklassen bezeichnet die Unterteilung der Beförderungsklassen. Diese Unterteilung wird nötig, um verschiedene Preise trotz gleicher Beförderungsklassen anbieten zu können. Verschiedene Buchungs- bzw. Reisebedingungen rechtfertigen die Preisdifferenzen.

Catchment(area) bezeichnet das Einzugsgebiet eines Flughafens, aus welchem eine Fluggesellschaft ihre Kunden gewinnt (Originäraufkommen).

Codesharing bezeichnet die Durchführung eines Fluges unter mehreren Flugnummern. Dabei führt eine Airline (Operating Carrier) den Flug unter eigener Flugnummer durch, während Partnerairlines den selben Flug unter ihrer eigenen Flugnummer (Marketing-Flugnummer) vermarkten.

Direktverkehr-Prinzip (Point-to-Point-System) bezeichnet einen Streckennetztyp, bei dem die einzelnen Flughäfen durch Direktflüge miteinander verbunden werden. Die Reisezeit wird hierdurch minimiert. Jedoch ist eine überproportional große Anzahl an Flügen nötig, um alle Flughäfen miteinander zu verbinden [Anzahl Flüge = $n \times (n-1)$].

Global Distribution System (GDS) bezeichnet ein weltweites und leistungsträgerunabhängiges Computerreservierungssystem. Dadurch wird ein schneller und globaler Austausch von Informationen gewährleistet. GDS haben im Internetzeitalter durch Einführung des Direktvertriebs an Bedeutung verloren.

Großkreisentfernung bezeichnet die kürzeste Entfernung zwischen zwei Punkten auf der Erdoberfläche (sog. Orthodrome).

Hub bezeichnet einen Flughafen, an dem Passagierströme gebündelt und auf Anschlussflüge neu verteilt werden. Er ist meist der Heimatflughafen (bzw. die Basis) eines großen Netzwerkcarrier.

Hub-and-Spoke-Netzwerk bezeichnet einen Streckennetztyp, bei dem der Luftverkehr durch Umsteigeverbindungen über eine zentrale Drehscheibe (dem Hub) organisiert wird. D.h., es werden nur Flüge von und zu dem Hub angeboten. Die Anzahl der notwendigen Flüge, um alle Flughäfen miteinander zu verbinden, wird dadurch minimiert [Anzahl Flüge = $(n-1) \times 2$].

IATA » International Air Transport Association (<http://www.iata.org>)

ICAO » International Civil Aviation Organization (<http://www.icao.int>)

Ladefaktor gibt den Grad der Kapazitätsauslastung einer Fluggesellschaft an. Er wird als Quotient aus RPK (bzw. RTK) zu SKO (bzw. TKO) ermittelt. Man spricht dabei entsprechend vom Sitz- bzw. Nutzladefaktor.

LCC » Low-Cost-Carrier

Leg wird synonym für die Teilstrecke einer Flugreise verwendet. Es wird daher definiert als Flugabschnitt von Start- bis Landeflughafen.

Long-haul-Verkehr (engl. Langstreckenverkehr) definiert in der gängigen Literatur Flugstrecken welche länger als 3.500km sind.

Narrowbody (engl. Standardrumpfflugzeug) bezeichnet ein Flugzeug mit einem Rumpfdurchmesser von drei bis vier Metern. Diese Flugzeugtypen verfügen nur über eine Gangreihe.

NWC » Netzwerk Carrier

Point-to-Point-Verkehr » Direktverkehr-Prinzip

Premiumsegment bezeichnet die ertragsstärkeren Beförderungsklassen First und Business. Mit ihnen erzielen Fluggesellschaften den Großteil ihrer Einnahmen.

Primärflughäfen dienen der Anbindung von Ballungsregionen und verfügen über eine große Anzahl an Linienverbindungen.

RPK » Verkaufte Sitzplatzkilometer

RTK » Verkaufte Tonnenkilometer

Sekundärflughäfen sind Airports, die überwiegend von LCC angefliegen werden. Sie sind in der Regel ehemalige Militär- oder Regionalflughäfen.

Short-haul-Verkehr (engl. Kurzstreckenverkehr) definiert in der gängigen Literatur Flugstrecken welche kürzer als 1.500km sind. Meist wird der Begriff auch synonym für die Kombination aus Kurz- und Mittelstreckenverkehr gebraucht (d.h. für Strecken kürzer 3.500km).

SKO » Angebotene Sitzplatzkilometer

TKO » Angebotene Tonnenkilometer

Verkaufte Sitzplatzkilometer (RPK – revenue passenger kilometre) werden berechnet, indem die Anzahl der Passagiere eines Fluges mit der zurückgelegten Strecke multipliziert wird. RPK sind ein Maß für die Verkehrsleistung im Passagiergeschäft.

Verkaufte Tonnenkilometer (RTK – revenue ton kilometre) werden berechnet, indem das Fracht- und Passagieraufkommen eines Fluges mit der zurückgelegten Strecke multipliziert wird. Für Passagiere wird dabei ein Standardgewicht von 92kg angenommen. RTK sind ein Maß für die Verkehrsleistung einer Fluggesellschaft.

Widebody (engl. Großraumflugzeug) bezeichnet ein Flugzeug mit einem Rumpfdurchmesser von mehr als fünf Metern. Diese Flugzeugtypen verfügen über zwei Gangreihen.

Yield bezeichnet den Stückertrag, d.h. den durchschnittlich erzielten Ticketpreis pro Passagierkilometer.

6.2 Charakteristische Unterschiede zwischen NWC und LCC

Element	Netzwerk-Carrier (NWC)	Low -Cost-Carrier (LCC)
Flugpreise	niedrig bis hoch	niedrig
Tarifstruktur	komplex (mehrere Buchungsklassen mit vielen Restriktionen)	einfach (ca. 4-6 Tarife)
Beförderungsklassen	2 oder 3-Klassensystem (First-, Business-, Economy Class)	Einklassensystem
Sitzplatzreservierung	Ja	Nein (freie Sitzplatzwahl)
Streckenführung	Hub-and-Spokes-System	Point-to-Point-System
Streckenziele	Kurz-, Mittel- und Langstreckenziele	Kurz- und Mittelstreckenziele
Umsteigeverbindungen	Ja	Nein
Flughäfen	Hauptflughäfen (hohe Gebühren, nur wenige Slots zur Verfügung)	Sekundärflughäfen (niedrige Gebühren, teilweise Subventionen, nicht so verkehrsreich)
Turnaround	30-120 min je Flugzeugtyp	15-20 min
Flugzeuge	heterogene Flotte	homogene Flotte (meist B737 oder A319/A320)
Kundensegment	vorwiegend Geschäftsreisende und Langstreckenurlauber	vorwiegend preissensible Kunden und Urlaubsreisende
Vertrieb	Direktvertrieb und Indirekter Vertrieb (Global Distribution Systems - GDS, Reisebüros)	Direktvertrieb (Call Center, Internet)
Service am Boden	Lounges, kostenlose Zeitschriften und Getränke	nicht vorhanden
Service an Board	kostenfreie Verpflegung, Zeitschriften und Magazine, on-board Entertainment	kostenpflichtige Verpflegung
Kundenbindungsprogramme	Ja (Miles&More, Blue Biz, On Business, ...)	Nein
Marketing	Qualität und Serviceversprechen stehen im Mittelpunkt	Aktionspreis steht im Mittelpunkt
Allianzen	Ja (Star Alliance, One World, Sky Team)	Nein
Frachttransport	Ja	Nein
Outsourcing	wenige Fremdleistungen	viele Fremdleistungen
Strategie	Qualitätsführerschaft	Kostenführerschaft

Tabelle 6-1: Charakteristische Unterschiede der Geschäftsmodelle von NWC und LCC⁸⁵

⁸⁵ vgl. Siegener (2003); Calder (2002); Roventa/Schömig (2004), S. 7; Doganis (2006), S. 157; Pompl et al. (2006); Greifenstein/Weiß (2003), S. 12 und eigene Erweiterung

6.3 Schätzergebnisse des FE-Modells

6.3.1 Within-Schätzung

Fixed-effects (within) regression
 Group variable: airid

Number of obs = 237
 Number of groups = 7

R-sq: within = 0.5034
 between = 0.7054
 overall = 0.5322

Obs per group: min = 23
 avg = 33.9
 max = 43

corr(u_i, xb) = 0.2810

F(5,6) = .
 Prob > F = .

(Std. Err. adjusted for 7 clusters in airid)

opm	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
rev_tko	30.74016	7.14454	4.30	0.005	13.2581	48.22222
cost_tko	-32.67742	7.709351	-4.24	0.005	-51.54152	-13.81331
1.crisis_eu	.7740241	.3495426	2.21	0.069	-.081276	1.629324
1cc#						
crisis_eu						
1 1	3.542304	.3495427	10.13	0.000	2.687004	4.397604
1cc#q1						
0 1	-.2216615	1.889595	-0.12	0.910	-4.845334	4.402011
1 1	7.205326	2.49e-07	2.9e+07	0.000	7.205325	7.205326
1cc#q2						
0 1	5.622004	1.185368	4.74	0.003	2.721512	8.522495
1 1	22.75993	8.38e-07	2.7e+07	0.000	22.75993	22.75993
1cc#q3						
0 1	5.245842	1.778146	2.95	0.026	.8948753	9.596809
1 1	.1461534	7.23e-08	2.0e+06	0.000	.1461533	.1461536
_cons	1.371644	.2085254	6.58	0.001	.8614004	1.881887
sigma_u	5.3977225					
sigma_e	6.9438218					
rho	.37665972	(fraction of variance due to u_i)				

Root MSE = 6.8510271

6.3.2 Informationskriterien Within-Schätzung

Model	Obs	ll(null)	ll(model)	df	AIC	BIC
.	237	-869.6975	-786.7392	5	1583.478	1600.819

6.3.3 F-Test auf Vorliegen von Individualeffekten

F(6, 220) = 4.82
 Prob > F = 0.0001

6.3.4 Likelihood-Ratio-Test auf Varianzgleichheit

Likelihood-ratio test
 (Assumption: cpooling nested in .)

LR chi2(5) = 27.64
 Prob > chi2 = 0.0000

6.3.5 LM-Test auf Vorliegen von individuellen zufälligen Effekten

Breusch-Pagan LM test of independence: chi2(21) = 106.460, Pr = 0.0000
 Based on 12 complete observations over panel units

6.4 Schätzergebnisse der Kontrollregressionen

6.4.1 Revenue pro TKO

Fixed-effects (within) regression
 Group variable: airid

Number of obs = 255
 Number of groups = 7

R-sq: within = 0.0125
 between = 0.0922
 overall = 0.0379

Obs per group: min = 23
 avg = 36.4
 max = 47

corr(u_i, xb) = 0.1619

F(4,6) = .
 Prob > F = .

(Std. Err. adjusted for 7 clusters in airid)

rev_tko	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
1.crisis_eu	-.0169751	.0347963	-0.49	0.643	-.1021185 .0681684	
cc#						
crisis_eu						
1 1	.016975	.0347963	0.49	0.643	-.0681684 .1021185	
cc#q1						
0 1	.0704496	.037499	1.88	0.109	-.0213072 .1622063	
1 1	1.12e-07	7.64e-17	1.5e+09	0.000	1.12e-07 1.12e-07	
cc#q2						
0 1	.0931544	.0565872	1.65	0.151	-.0453096 .2316183	
1 1	1.37e-07	7.72e-17	1.8e+09	0.000	1.37e-07 1.37e-07	
cc#q3						
0 1	.1292257	.0749623	1.72	0.135	-.0542005 .3126519	
1 1	-6.04e-08	7.94e-17	-7.6e+08	0.000	-6.04e-08 -6.04e-08	
_cons	.7285653	.0413187	17.63	0.000	.6274621 .8296684	
sigma_u	1.1385182					
sigma_e	.38639105					
rho	.89671685	(fraction of variance due to u_i)				

Root MSE = 0.38164987

Model	Obs	ll(null)	ll(model)	df	AIC	BIC
.	207	-742.3631	-669.1486	5	1348.297	1364.961

modified Bhargava et al. Durbin-watson = .72105505
 Baltagi-wu LBI = .85301973

F(6, 240) = 487.79
 Prob > F = 0.0000

Likelihood-ratio test
 (Assumption: cpooling nested in .)

LR chi2(5) = 542.39
 Prob > chi2 = 0.0000

6.4.2 Kosten pro TKO

Fixed-effects (within) regression
 Group variable: airid

Number of obs = 237
 Number of groups = 7

R-sq: within = 0.0147
 between = 0.1292
 overall = 0.0174

Obs per group: min = 23
 avg = 33.9
 max = 43

corr(u_i, xb) = 0.0970

F(4,6) = .
 Prob > F = .

(Std. Err. adjusted for 7 clusters in airid)

cost_tko	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
1.crisis_eu	-.0598425	.0533545	-1.12	0.305	-.1903964	.0707113
cc#						
crisis_eu						
1 1	.0598425	.0533545	1.12	0.305	-.0707114	.1903963
cc#q1						
0 1	.1185702	.058948	2.01	0.091	-.0256705	.2628108
1 1	6.56e-08	6.93e-17	9.5e+08	0.000	6.56e-08	6.56e-08
cc#q2						
0 1	.0582796	.0378033	1.54	0.174	-.0342218	.1507809
1 1	1.94e-08	6.32e-17	3.1e+08	0.000	1.94e-08	1.94e-08
cc#q3						
0 1	.0537497	.0320053	1.68	0.144	-.0245643	.1320638
1 1	-6.42e-08	9.10e-17	-7.1e+08	0.000	-6.42e-08	-6.42e-08
_cons	.7620063	.0251367	30.31	0.000	.700499	.8235137
sigma_u	1.107615					
sigma_e	.37729891					
rho	.89602829	(fraction of variance due to u_i)				

Root MSE = 0.37230136

Model	Obs	ll(null)	ll(model)	df	AIC	BIC
.	237	-99.28794	-97.53252	4	203.065	216.9373

modified Bhargava et al. Durbin-watson = .67018234
 Baltagi-Wu LBI = .85436963

F(6, 222) = 499.68
 Prob > F = 0.0000

Likelihood-ratio test
 (Assumption: cpooling nested in .)

LR chi2(5) = 514.28
 Prob > chi2 = 0.0000

6.4.3 Angebotene Tonnenkilometer

Fixed-effects (within) regression
 Group variable: airid

Number of obs = 210
 Number of groups = 6

R-sq: within = 0.0137
 between = 1.0000
 overall = 0.0839

Obs per group: min = 10
 avg = 35.0
 max = 62

corr(u_i, xb) = 0.3213

F(5,5) = .
 Prob > F = .

(Std. Err. adjusted for 6 clusters in airid)

tko_all	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
1.crisis_eu	-186.0276	83.95346	-2.22	0.078	-401.8369	29.78158
cc#						
crisis_eu						
1 1	-9.69e+07	83.95346	-1.2e+06	0.000	-9.69e+07	-9.69e+07
cc#q1						
0 1	-148.2447	177.59	-0.83	0.442	-604.7544	308.2649
1 1	2.11e+07	2.42e-07	8.7e+13	0.000	2.11e+07	2.11e+07
cc#q2						
0 1	118.1953	115.1935	1.03	0.352	-177.9189	414.3095
1 1	1.09e+08	2.06e-07	5.3e+14	0.000	1.09e+08	1.09e+08
cc#q3						
0 1	248.6686	156.6798	1.59	0.173	-154.0897	651.4269
1 1	1.67e+08	1.56e-07	1.1e+15	0.000	1.67e+08	1.67e+08
_cons	1.90e+08	48.21207	3.9e+06	0.000	1.90e+08	1.90e+08
sigma_u	2.630e+08					
sigma_e	3.860e+08					
rho	.31705457	(fraction of variance due to u_i)				

Root MSE = 3.812e+08

Model	Obs	ll(null)	ll(model)	df	AIC	BIC
.	210	-4444.18	-4442.731	5	8895.462	8912.198

modified Bhargava et al. Durbin-watson = .03647861
 Baltagi-Wu LBI = .16947136

F(5, 196) = 1579.48
 Prob > F = 0.0000

Likelihood-ratio test
 (Assumption: cpooling nested in .)

LR chi2(4) = 0.00
 Prob > chi2 = 1.0000

Literaturverzeichnis

Monographien

- Baltagi, B. H. (2008), *Econometric analysis of panel data* (4. Ausg.), Chichester: Wiley
- Dielman, T. E. (1989), *Pooled Cross-Sectional and Time Series Data Analysis*. New York: Dekker
- Doganis, R. (2002), *Flying off Course* (3. Ausg.), New York: Routledge
- Doganis, R. (2006), *The Airline Business* (2 Ausg.), New York: Routledge
- Eckey, H.-F., Kosfeld, R., Dreger, C. (2004), *Ökonometrie. Grundlagen - Methoden - Beispiele* (3. Ausg.), Wiesbaden: Gabler
- Greene, W. H. (2008), *Econometric Analysis* (6. Ausg.), New Jersey: Pearson Prentice Hall
- Gujarati, D. N., Porter, D. C. (2009), *Basic econometrics* (5. Ausg.), Boston: McGraw-Hill
- Hsiao, C. (2003), *Analysis of Panel Data* (2. Ausg.), Cambridge: Cambridge University Press
- Institut für Flughafenwesen und Luftverkehr beim DLR (2011), *Luftverkehrsbericht*,
Köln: Deutsches Zentrums für Luft- und Raumfahrt
- Institut für Flughafenwesen und Luftverkehr beim DLR (2010), *Low Cost Monitor 2010*,
Köln: Deutsches Zentrums für Luft- und Raumfahrt
- Islam, N. (1998), *Small Sample Performance of Dynamic Panel Dat*, Boston: Harvard Univeristy
- Johnston, J., DiNardo, J. (1997), *Econometric Methods* (4. Ausg.), New York: McGraw-Hill
- Joppien, M. G. (2006), *Strategisches Airline Management* (2. Ausg.), Bern: Haupt
- Judge, G. G., Griffiths, W. E., Hill, R. C., Lütkepohl, H., Lee, T.-C. (1985), *The Theory and Practice of Econometrics* (2. Ausg.), New York: Wiley.
- Kmenta, J. (1990), *Elements of econometrics* (2. Ausg.), New York: Macmillan
- Pompl, W. (2007), *Luftverkehr* (5. Ausg.), Berlin: Springer
- Sachverständigenrat (2008), *Jahresgutachten 2008/09 - "Die Finanzkrise meistern - Wachstumskräfte stärken"*, Wiesbaden: Statistisches Bundesamt
- Schulze, P. M., Prinz, A., Schweinberger, A. (2006), *Angewandte Statistik und Ökonometrie mit WinRATS*, München: Oldenbourg
- Stock, J. H., Watson, M. W. (2007), *Introduction to econometrics* (2. Ausg.), Boston: Pearson
- Wooldridge, J. M. (2002), *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*,
Cambridge: MIT Press

Artikel in Zeitschriften

- Alecke, B. (1997), Regressionsanalyse mit Panel-Daten: Eine Einführung,
in: *ZA-Informationen* (40), S. 87-121
- Bhadra, D. (2009), Race to the bottom or swimming upstream: Performance analysis of US airlines, in: *Journal of Air Transport Management* (15), S. 227-235

- Bhargava, A., Franzini, L., Narendranathan, W. (1982), Serial correlation and the fixed effects model, in: *Review of Economic Studies* (49), S. 533-549
- Day, G. S., Wensley, R. (1988), Assessing Advantage: A Framework for Diagnosing Competitive Superiority, in: *Journal of Marketing* (52), S. 1-20
- Franke, M. (2004), Competition between network carriers and low-cost carriers - retreat battle or breakthrough to a new level of efficiency?, in: *Journal of Air Transport Management* (10), S. 15-21
- Greifenstein, F., Weiß, M. (2004), Geschäftsmodelle am europäischen Luftverkehrsmarkt - eine Untersuchung der Kundenstrukturen von Low Cost Airlines und Full Service Carriern, in: *Tourismus Journal* (8), S. 5-25
- Jarach, D., Zerbini, F., Miniero, G. (2009), When legacy carriers converge with low-cost carriers: Exploring the fusion fo European Airline business models through a case-based analysis, in: *Journal of Air Transport Management* (15), S. 287-293
- Morrell, P. (2005), Airlines within airlines: An analysis of US network airlines responses to Low Cost Carriers, in: *Journal of Air Transport Management* (11), S. 303-312
- o.V. (1996), Dem Bonusprogramm Miles & More sollen die Flügel gestützt werden, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung* (18. Dezember 1996)
- Pitfield, D. E. (2008), The Southwest effect: A time-series analysis on passengers carried by selected routes and market share comparison, in: *Journal of Air Transport Management* (14), S. 113-122

Artikel in Sammelbänden

- Hollmeier, S. (2002), Luftverkehr unter verschärften Bedingungen, in: *Junges Forum der Deutschen Verkehrswissenschaftlichen Gesellschaft Rhein-Main*
- Pompeo, L. (2005), Billigflieger in Europa - eine Boombranche vor dem Wendepunkt, in: McKinsey&Company (Hrsg.), *Business Breakfast*
- Skinner, S., Ditcher, A., Langley, P., Sabert, H. (1999), Managing Growth and Profitability across Peaks and Thoughts of the Airline Industry Cycle - An Industry Dynamics Approach, in G. F. Butler, & M. R. Keller, *Handbook of Airline Finance* (S. 25-40), New York: McGraw-Hill

Internetquellen

- Binggeli, U., Pompeo, L. (2005), *The battle for Europe's low-fare flyers*.
Abgerufen am 25. Februar 2011 von McKinsey & Company:
http://mkqpreview1.qdweb.net/The_battle_for_Europes_low-fare_flyers_1656
- Eurocontrol (2011), *Industry Monitor* (126).
Abgerufen am 30. März 2011 von STATFOR, the EUROCONTROL Statistics and Forecast

Service: [http://www.eurocontrol.int/statfor/gallery/content/public/analysis/
EUROCONTROL-IndustryMonitor-Issue-126.pdf](http://www.eurocontrol.int/statfor/gallery/content/public/analysis/EUROCONTROL-IndustryMonitor-Issue-126.pdf)

Lufthansa Cargo (2010), *Jahresbericht 2010*.

Abgerufen am 16. April 2011 von Lufthansa Cargo: [http://lufthansa-cargo.com/fileadmin/
user_upload/corporate/pdf/04_Company/gb_2010_deutsch_web.pdf](http://lufthansa-cargo.com/fileadmin/user_upload/corporate/pdf/04_Company/gb_2010_deutsch_web.pdf)

Autor: Marius Michel, Dipl.-Volksw.

Bisher erschienene Arbeitspapiere

Im Internet unter <http://www.statoek.de/> verfügbar.

1. Peter M. Schulze, *Prognoseverfahren wissenschaftlicher Institute in der Bundesrepublik Deutschland. Überblick über eine Umfrage* (Dezember 1993)
2. Martina Nold / Peter M. Schulze, *Möglichkeiten und Grenzen der Quantifizierung der Schattenwirtschaft* (April 1994)
3. Armin Seher, *Einfluss der Integrationsordnung bei Zeitreihen auf die Spezifikation von Fehlerkorrekturmodellen* (Juni 1994)
4. Lars Berg / Armin Gemünden / Frank Hubert / Ralf Leonhardt / Michael Leroudier, *Die Situation der Studentenschaft in den Wirtschaftswissenschaften an der Universität Mainz im Frühjahr 1994. Ergebnisse einer Umfrage* (August 1994)
5. Christoph Balz, *Ein Fehlerkorrekturmodell zur Entwicklung des Kapitalmarktzinses in der Bundesrepublik Deutschland* (Oktober 1994)
6. Reinhard Elkmann / Nora Lauterbach / Stephan Wind, *Tertiärisierung regionaler Wirtschaftsstrukturen. Eine empirische Analyse kreisfreier Städte und Landkreise in Hessen, Rheinland-Pfalz und dem Saarland* (Dezember 1994)
7. Peter M. Schulze / Uwe Spieker, *Deutsche Aktienindizes. Statistische Konzepte und Beispiele* (Dezember 1994)
8. Armin Seher / Peter M. Schulze, *Fehlerkorrekturmodelle und die Bewertung von Aktienkursindizes. Empirische Analyse zur Eignung des Konzepts* (Januar 1995)
9. Reinhard Elkmann / Annette Klostermann / Kerstin Lieder, *Zur intertemporalen Konstanz der Struktur regionaler Lohn- und Gehaltsniveaus in der Bundesrepublik Deutschland* (Mai 1995)
10. Christoph Fischer, *Ein Fehlerkorrekturmodell zur Kaufkraftparitätentheorie* (März 1996)
11. Ralf Becker / Claudia Müller, *Zur Schätzung regionaler Konsumfunktionen* (Oktober 1996)
12. Frank Hubert, *Klassifizierung der Arbeitsmärkte in den OECD-Ländern mittels Cluster- und Diskriminanzanalyse* (April 1997)
13. Frank Hubert, *Das Okun'sche Gesetz: Eine empirische Überprüfung für ausgewählte OECD Länder unter besonderer Berücksichtigung der nationalen Arbeitsmarktordnungen* (September 1997)
14. Christoph Balz / Peter M. Schulze, *Die Rolle nationaler, regionaler und sektoraler Faktoren für die Variation von Output, Beschäftigung und Produktivität in der Bundesrepublik Deutschland* (Dezember 1997)

15. Peter M. Schulze, *Steigende Skalenerträge und regionales Wachstum: Eine quantitative Analyse mit kleinräumigen Daten* (März 1998)
16. Ralf Becker, *Die Verallgemeinerte Momentenmethode (Generalized Method of Moments - GMM). Darstellung und Anwendung* (Juni 1998)
17. Peter M. Schulze, *Regionales Wachstum: Sind die Dienstleistungen der Motor?* (August 1998)
18. Ke Ma, *Absatzanalyse für den chinesischen Pkw-Markt* (Oktober 1998)
19. Christoph Balz / Peter M. Schulze, *Die sektorale Dimension der Konvergenz. Eine empirische Untersuchung für die Bundesrepublik Deutschland* (Januar 1999)
20. Robert Skarupke, *Quantifizierung des Heimvorteils im deutschen Profifußball: Eine empirische Untersuchung für die 1. Fußball-Bundesliga* (August 2000)
21. Peter M. Schulze, *Regionalwirtschaftlicher Datenkatalog für die Bundesrepublik Deutschland* (September 2000)
22. Yvonne Lange, *Ein logistisches Regressionsmodell zur Analyse der Verkehrsmittelwahl im Raum Mainz* (Oktober 2000)
23. Verena Dexheimer, *Zählmodellen (Count Data Models). Ansätze und Anwendungen* (Mai 2002)
24. Andreas Handel, *Die Entwicklung des Geldvermögens der privaten Haushalte in Deutschland* (September 2003)
25. Christina Bastian / Yvonne Lange / Peter M. Schulze, *Hedonische Preisindizes - Überblick und Anwendung auf Personalcomputer* (Mai 2004)
26. Alexander Prinz / Peter M. Schulze, *Zur Entwicklung von Containerschiffsflotten – Eine Paneldatenanalyse* (Mai 2004)
27. Martin Flohr, *Analyse der ökonomischen und demografischen Determinanten von Sportaktivitäten in Deutschland* (Juni 2004)
28. Peter M. Schulze, *Granger-Kausalitätsprüfung. Eine anwendungsorientierte Darstellung* (Juli 2004)
29. Kristina Ripp / Peter M. Schulze, *Konsum und Vermögen - Eine quantitative Analyse für Deutschland* (August 2004)
30. Andreas Schweinberger, *Ein VAR-Modell für den Zusammenhang zwischen Öffentlichen Ausgaben und Wirtschaftswachstum in Deutschland* (November 2004)
31. Frank Jacobi, *ARCH-Prozesse und ihre Erweiterungen - Eine empirische Untersuchung für Finanzmarktzeitreihen* (April 2005)
32. Frank Jacobi, *Informationskriterien und volatility clustering* (September 2005)
33. Peter M. Schulze / Alexander Prinz / Daniela Knoll, *E-Learning in der statistischen Grundausbildung von Wirtschaftswissenschaftlern* (März 2006)

34. Julia König / Peter M. Schulze, *Zur Analyse rheinland-pfälzischer Exporte mittels Gravitationsmodell* (Oktober 2006)
35. Anke Koch / Peter M. Schulze, *Einflussgrößen regionaler Wissensproduktion* (November 2006)
36. Daria Orlova / Timo Jost, *Zur Erklärung der Zuwanderungen nach Deutschland – Ein Gravitationsmodell* (Dezember 2006)
37. Peter M. Schulze / Christoph Eschermann, *Analyse und Prognose des deutschen (seewärtigen) Containerumschlags* (September 2007)
38. Anna Lerch / Peter M. Schulze, *Ein Gravitationsansatz zur Analyse internationaler Tourismusströme nach Deutschland* (Oktober 2007)
39. Steffen Becker, *Der Betafaktor im CAPM als variierender Regressionskoeffizient* (Juli 2008)
40. Timo Jost / Peter M. Schulze, *Segmente der Welthandelsflotte - Eine Seemingly-Unrelated- Regressions-Analyse* (August 2008)
41. Peter M. Schulze, *Kurzfristprognosen Containerumschlags für Deutschland und Hamburg - Ein SARIMA-Ansatz* (September 2008)
42. Peter M. Schulze / Constantin Weiser, *Dynamische Modellierung des Hamburger Containerumschlags - Ein ADL-Ansatz* (November 2008)
43. Nelly Dempwolff / Peter M. Schulze, *ARIMA - Bevölkerungsprognosen für Deutschland und Rheinland-Pfalz* (März 2009)
44. Peter M. Schulze, *Eine Investitionsfunktion für Rheinland-Pfalz. Kointegration bei Strukturbrüchen?* (April 2009)
45. Peter M. Schulze, *Seasonal Unit Root Tests for the Monthly Container Transshipment of the Port of Hamburg* (Juni 2009)
46. Peter M. Schulze / Annekathrin Stange / Constantin Weiser, *Mögliche Bestimmungsgründe einer Studienaufnahme in Deutschland* (September 2009)
47. Marius Michel, *Wirtschaftskrisen und deren Auswirkung auf das Geschäftsmodell von Netzwerk- bzw. Low-Cost-Fluggesellschaften - Eine Panelanalyse für europäische Fluggesellschaften* (Dezember 2011)