

DISS. ETH NO. 20501

ESSAYS ON
EFFICIENCY MEASUREMENT IN NETWORK INDUSTRIES

A dissertation submitted to
ETH ZURICH

for the degree of
Doctor of Sciences

presented by
MARTIN KOLLER
lic. oec. publ., University of Zurich
born 1st of December 1978
citizen of Appenzell AI, Switzerland

accepted on the recommendation of
Prof. Dr. Massimo Filippini, examiner
Prof. Dr. Helmut Dietl, co-examiner

2012

ABSTRACT

During the last two decades, several countries around the world have been gradually liberalizing their postal markets. The key objectives of these reforms are improved efficiency within the sector, an increase in product innovation, higher quality levels, and affordable postal products while maintaining the provision of a minimum universal postal service.

The postal market in Switzerland also underwent a fundamental change with the reform of the Postal Organizations Act (POG (1997)). In the ensuing years, the letter market was gradually liberalized while maintaining a residual monopoly for Swiss Post in order to finance the public service, and the parcel market was fully liberalized. The public passenger bus transport branch of Swiss Post was corporatized and the corresponding market put under competitive pressure by applying incentive regulation schemes.

Essay one examines economies of scale and scope in Swiss Post's postal outlet network. This network consists mainly of self-operated post offices and some franchised postal agencies. Apart from making use of economies of scale for considerations concerning optimal size, we calculate economies of scope to answer strategic questions such as how the optimal output should be produced – whether jointly within the same infrastructure or in separate outlets. The postal outlets conduct letter and parcel collection, banking operations and sales activities. An important characteristic of the postal outlet network is regulated accessibility and, to some extent, politically negotiated opening hours to enhance public service and customer comfort. Consequently, the duty to operate a comprehensive postal outlet network implies minimum opening hours. Frequently, these hours exceed the time necessary to operate local demand, which gives rise to standby time. We propose to introduce standby time as an indicator of public service in the cost model. We show that for the estimation of the optimal size of postal outlets it is important to account for the impact of the public service obligation in the empirical cost analysis. The results of essay one confirm the existence of increasing unexploited economies of scale and scope in the Swiss Post office network.

Essay two examines cost efficiency in Swiss Post's postal delivery network. Swiss Post is obliged to deliver letters and parcels in every year-round occupied residential area in the entire

country every working day (PG (1997)). In the course of market liberalization, the reserved services were limited to letters below 50 grams as a compromise in order to secure the financing of these universal services (PV (2004)). For the improvement of competitiveness as well as for future discussions on the extent of the universal service and its financing, it is important to gain information on cost efficiency through the implementation of an internal benchmarking system in the delivery process of Swiss Post. Therefore, this paper addresses the formulation of suitable econometric cost efficiency measurement models. From a methodological point of view, this requires the estimation of a cost frontier and the formulation of a model specification that adequately reflects the supply of the postal delivery. Thereby, special attention is paid to the consideration of unobserved time-invariant factors attributed to unobserved heterogeneity, as the delivery bases are subject to many different factors such as landscape, weather, traffic, output-mix, culture, etc., which cannot all be controlled perfectly in the models. Therefore, we apply different panel data models and some extensions that are suitable to control unobserved heterogeneity. Following the idea of Farsi et al. (2005b), we extend the Pooled model of Aigner et al. (1977) and the True Random Effects model of Greene (2005b) by the formulation of Mundlak (1978) to avoid the heterogeneity bias. For comparability reasons, we also estimate a True Fixed Effects model and the familiar Random Effects model of Pitt and Lee (1981). In this context, we also discuss the identification problem of inefficiency and unobserved heterogeneity. The results of essay two show that assumptions on unobserved heterogeneity are decisive and that results of econometric cost efficiency measurement models have to be interpreted with corresponding caution.

Essay three examines the differences in the levels of cost efficiency of bus lines operated on the basis of competitively tendered contracts and of bus lines operated with performance-based negotiated contracts using data from Postbus Switzerland. The public passenger transport market underwent a fundamental reform with the revision of the Swiss railway act (EBG) and its legal ordinances in 1996. Previous to the revision, passenger transportation companies were compensated for deficits after the operating period, i.e. regulated tariffs existed with automatic *ex post* coverage guarantee of the deficit by the state. According to the revised acts, however, companies were given the opportunity to declare anticipated deficits *ex ante*, subject to required quality and performance constraints. If the anticipated deficit was justifiable by certain benchmarking indicators, the public authorities could negotiate and finally procure the service. Furthermore, the public authorities were given the opportunity of putting lines out to tender in order to impose competitive

pressure on the passenger transportation companies. Therefore, with the revision of the acts, the public authorities were given a choice between two different contractual regimes to procure public passenger transport services: one relying on competitively tendered contracts and the other relying on performance-based negotiated contracts. Both contractual regimes are incentive regulation schemes. During the last fifteen years, the governments of most of the Swiss cantons have exercised their right and put some bus lines out to tender. However, despite this possibility, the majority of the bus lines are procured on performance-based negotiated contracts. In this study, we empirically estimate the differences in the levels of cost efficiency of bus lines operated under competitively tendered contracts and bus lines operated under performance-based negotiated contracts. The study highlights the importance of separating the impact of changes of the institutional form or changes of ownership from impacts of the contractual regimes. The results of essay three indicate that the levels of cost efficiency of these contractual regimes are not statistically different from each other.

ZUSAMMENFASSUNG

In den vergangenen beiden Dekaden haben viele Länder ihre Postmärkte schrittweise liberalisiert. Die Hauptziele dieser Reformen waren Steigerung der Effizienz, Zunahme der Produktinnovationen, Erhöhung der Qualität und Erschwinglichkeit postalischer Produkte unter Aufrechterhaltung eines minimalen postalischen Universaldienstes.

Der schweizerische Postmarkt unterlag mit der Reform des Postorganisationsgesetzes (POG (1997)) einer fundamentalen Änderung. In den darauffolgenden Jahren wurde der Briefmarkt schrittweise unter Beibehaltung eines Restmonopols der Schweizerischen Post zur Finanzierung des Universaldienstes liberalisiert, und der Paketmarkt wurde vollständig liberalisiert. Die Abteilung des öffentlichen Personenbustransportes der Schweizerischen Post wurde in eine Aktiengesellschaft überführt und im entsprechenden Markt Wettbewerb mittels Anreizregulierungen eingeführt.

Der erste Aufsatz untersucht Skalen- und Verbundeffekte im Poststellennetz der Schweizerischen Post. Dieses Netzwerk besteht hauptsächlich aus selbst betriebenen Poststellen und einigen konzessionierten Postagenturen. Neben von der Verwendung der Skaleneffekte zu Erwägungen bezüglich optimaler Grösse berechnen wir Verbundeffekte zur Beantwortung strategischer Fragen wie beispielsweise wie der Output produziert werden sollte – gemeinsam mit derselben Infrastruktur oder über separate Kanäle. In den Poststellen werden Brief- und Paketannahme abgewickelt, Bankgeschäfte getätigt und Verkaufsaktivitäten durchgeführt. Eine wichtige Eigenschaft der Poststellen sind regulierte Erreichbarkeit und, in gewissem Ausmass, politisch verhandelte Öffnungszeiten, um die Grundversorgung und den Kundenkomfort zu erhöhen. Folglich impliziert der Auftrag, ein flächendeckendes Poststellennetz zu betreiben, gewisse Öffnungszeiten. Oft überschreiten diese Öffnungszeiten die notwendige Zeit zur Befriedigung der lokalen Nachfrage, was zu Bereitschaftszeit führt. Wir schlagen in diesem Aufsatz vor, diese Bereitschaftszeit als Indikator für die Grundversorgung im Kostenmodell zu einzuführen. Wir zeigen, dass es zur Schätzung der optimalen Grösse der Poststellen wichtig ist, die Auswirkungen der Grundversorgungsverpflichtung in der empirischen Kostenanalyse zu berücksichtigen. Die Resultate dieses ersten Aufsatzes bestäti-

gen die Existenz von steigenden Skalen- und Verbunderträgen im Poststellennetz der Schweizerischen Post.

Der zweite Aufsatz untersucht die Kosteneffizienz im Zustellungsnetzwerk der Schweizerischen Post. Die Schweizerische Post ist verpflichtet, Briefe und Pakete in jedem ganzjährlich bewohnten Gebiet der Schweiz jeden Werktag zuzustellen (PG (1997)). Im Rahmen der Marktliberalisierung wurden die reservierten Dienste als Kompromiss limitiert auf Briefe unter 50 Gramm, um die Finanzierung der Grundversorgung sicherzustellen (PV (2004)). Zur Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit sowie für künftige Diskussionen um den Umfang des Universaldienstes und seiner Finanzierung ist es wichtig, Information zur Kosteneffizienz durch die Implementierung eines internen Benchmarking-Systems in der Zustellung der Schweizerischen Post zu haben. Dieser Aufsatz befasst sich darum mit der Formulierung geeigneter ökonometrischer Kosteneffizienzmessungsmodelle. Aus methodologischer Sicht bedingt das die Schätzung einer Kostengrenze und die Formulierung einer Modellspezifikation, welche die postalische Zustellung adäquat abbildet. Dabei wird ein spezielles Augenmerk auf die Berücksichtigung unbeobachteter, zeitinvarianter Faktoren gerichtet, die der unbeobachteten Heterogenität zugeschrieben werden können, da die Verteilungszentren vielen verschiedenen Faktoren wie Landschaft, Wetter, Verkehr, Output-Mix, Kultur, etc. unterliegen, die in den Modellen nicht perfekt kontrolliert werden können. Darum verwenden wir verschiedene Paneldaten Modelle sowie einige Erweiterungen, die sich zur Berücksichtigung unbeobachteter Heterogenität eignen. In Anlehnung an die Idee von Farsi et al. (2005b) erweitern wir das gepoolte Modell von Aigner et al. (1977) und das True Random Effects Modell von Greene (2005b) um die Formulierung von Mundlak (1978), um eine Verzerrung durch die unbeobachtete Heterogenität zu vermeiden. Aus Vergleichbarkeitsgründen schätzen wir auch ein True Fixed Effects Modell und das gewöhnliche Random Effects Modell von Pitt and Lee (1981). In diesem Zusammenhang diskutieren wir auch das Identifizierungsproblem von Ineffizienz und unbeobachteter Heterogenität. Die Resultate dieses zweiten Aufsatzes zeigen, dass die Annahmen bezüglich unbeobachteter Heterogenität entscheidend sind und dass die Resultate der ökonometrischen Kosteneffizienzmessungsmodelle mit der entsprechenden Vorsicht zu interpretieren sind.

Der dritte Aufsatz untersucht mittels Daten von Postauto Schweiz die Unterschiede der Kosteneffizienz von Buslinien basierend auf Ausschreibeverträgen und von Buslinien basierend auf Leistungsvergleichsverträgen. Der öffentliche Personentransportmarkt unterlag einer fundamentalen Reform 1996 mit der Revision des Schweizerischen Eisenbahngesetzes (EBG) und den ent-

sprechenden Verordnungen. Vor der Revision wurden Personentransportunternehmen nach dem Geschäftsjahr für Defizite entschädigt, d.h. es gab regulierte Tarife mit einer automatischen *ex post* Deckungsgarantie durch die öffentliche Hand. Gemäss revidiertem Gesetz konnten die Unternehmen die antizipierten Verluste *ex ante* unter Berücksichtigung erforderlicher Qualitäts- und Leistungsaufgaben deklarieren. Wenn das antizipierte Defizit unter Berücksichtigung bestimmter Vergleichsindikatoren zu rechtfertigen war, konnte die öffentliche Hand den Dienst bestellen. Im Weiteren bekam die öffentliche Hand das Recht, Linien öffentlich auszuschreiben, um Wettbewerb unter den Personentransportunternehmen einzuführen. Mit der Revision des Gesetzes bekam die öffentliche Hand also die Wahl zwischen zwei unterschiedlichen Vertragsarten zur Bestellung öffentlicher Personentransportleistungen: eine basierend auf Ausschreibungen und eine basierend auf Leistungsvergleichen. Beide Vertragsarten sind Anreizregulierungen. In den letzten anderthalb Dekaden haben die Regierungen der meisten Schweizer Kantone ihr Recht genutzt und Linien öffentlich ausgeschrieben. Trotz dieser Möglichkeit wurde aber der Grossteil der Buslinien basierend auf Leistungsvergleichsverträgen bestellt. In diesem Aufsatz schätzen wir empirisch die Unterschiede der Niveaus der Kosteneffizienz von Buslinien mit Ausschreibeverträgen und von Buslinien mit Leistungsvergleichsverträgen. Wir betonen die Wichtigkeit, Einflüsse durch die Änderung der institutionellen Form oder Einflüsse durch die Änderung der Eigentümerverhältnisse von den Einflüssen der Vertragsarten zu separieren. Die Resultate dieses dritten Aufsatzes indizieren, dass sich die Niveaus der Kosteneffizienz der Vertragsarten statistisch nicht voneinander unterscheiden.